

TESIS DOCTORAL

Málaga, 2016



MODELO DE GESTIÓN PARA EL IMPACTO AMBIENTAL DE HOSPITALES: EL CASO DEL HOSPITAL GENERAL DE LA ZONA OCCIDENTAL DE MANAGUA



Autor:

Rafael Linares Hevilla

Directores:

Prof. Dr. Antonio García Rodríguez

Prof. Dr. Carlos Muñoz Bravo



Publicaciones y
Divulgación Científica

AUTOR: Rafael Linares Hevilla

 <http://orcid.org/0000-0001-8395-4202>

EDITA: Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional:

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Esta Tesis Doctoral está depositada en el Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga (RIUMA): riuma.uma.es

Al Míster,
por su Amor y Bondad infinitos.

A mis padres,
por su cariño y apoyo durante toda mi vida

A Mari Carmen, mi esposa,
por su incommensurable amor, generosidad y sacrificio,
y ser mi más firme baluarte en los momentos difíciles.

A mis nueve maravillosos hijos,
por su paciencia y comprensión en el arduo trabajo de ser padre.

Agradecimientos

En primer lugar quisiera dar las gracias a la Escuela Andaluza de Salud Pública y a PLANHO Consultores, y a todos los componentes que participaron conmigo en el proyecto internacional denominado “Estudio de factibilidad técnica, económica y diseño final del proyecto de construcción y equipamiento del hospital general de la zona occidental de Managua”, especialmente a Ángel Gómez, director del proyecto, que me descubrió un país que en ningún caso deja indiferente, Nicaragua. Y a Emiliano Rodríguez y Salvador Rodríguez, que me brindaron la oportunidad de participar y trabajar en este apasionante proyecto, y que sin duda, han posibilitado que pueda desarrollar y presentar la presente tesis doctoral. También a Miguel Dean y a Luis Corchado, compañeros de viaje a Centroamérica, y por supuesto, a nuestro guía Jorge, que tanto me enseñó de ese país, de sus costumbres, de su historia y de los nicaragüenses.

Y en un mismo nivel de gratitud, gracias a todo el Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Universidad de Málaga, por su apoyo y aliento constante, muy especialmente al Dr. Joaquín Fernández-Crehuet, mi principal mentor, y a mis directores de tesis, Dres. Antonio García y Carlos Muñoz, por su apoyo, paciencia infinita, ánimo firme y sapiencia. También a Ana por su eficacia y estar siempre pendiente de todo y de todos.

A toda mi familia; a mis padres, Rafael y Rosa; muy especialmente a mi esposa Mari Carmen y mis hijos, Rafa, Mari, Inma, Javi, Andrea, Cristina, María, Pablo y Esperanza; a mis hermanos, Rosa y Javi; a mis suegros, Salvador y Paquita (*que lo estará celebrando en el cielo*); a todos mis cuñados y sobrinos, y demás familia; por vuestro apoyo y ayuda, y por el tiempo que no hemos compartido para poder terminarla.

A mis jefes, compañeros y amigos, Pepe Salido y Curro Buzo, que me han facilitado en todo momento lo necesario para poder realizar esta tesis, y me han animado a ello.

A D. Francisco Molina y a Manolo Martínez que también me alentaron y respaldaron para llevar a término este trabajo.

A todos mis amigos, que siempre me han apoyado y animado a realizar y terminar esta tesis doctoral.

Muchas gracias a todas las personas que en algún momento me han animado a seguir adelante.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Página

Abreviaturas y acrónimos.....	11
1. Introducción.....	13
1.1. La sensibilidad ante los problemas ambientales.....	16
1.2. La necesidad de la evaluación de impacto ambiental.....	18
1.3. Normativa y documentos de referencia en materia de evaluación de impacto ambiental.....	23
1.4. Métodos de evaluación de impacto ambiental.....	24
1.5. Tipos de evaluación de impacto ambiental y problemática asociada.....	32
1.6. Desarrollo Sostenible.....	33
2. Justificación del estudio.....	36
3. Objetivos.....	42
3.1. Objetivo general.....	43
3.2. Objetivos específicos.....	43
4. Diseño metodológico.....	44
4.1. Método del caso.....	47
4.1.1. Localización del caso objeto de estudio y área de influencia.....	49
4.1.2. Fases del estudio del caso.....	51
4.1.3. Situación ambiental previa.....	58
4.2. Identificación de la incidencia ambiental.....	63
4.3. Valoración del impacto ambiental.....	64
4.4. Establecimiento e implantación del plan de medidas ambientales.....	66
4.5. Implementación del plan de contingencias ante riesgos ambientales.....	68
4.6. Sistemática para la vigilancia ambiental.....	69
5. Resultados y discusión.....	70
5.1. Identificación de la incidencia ambiental.....	71
5.1.1. Incidencia ambiental sobre el medio atmosférico.....	71
5.1.2. Incidencia ambiental sobre el medio hídrico.....	72
5.1.3. Incidencia ambiental sobre el entorno territorial.....	73
5.1.4. Incidencia ambiental sobre el medio socio-económico.....	76
5.1.5. Incidencia ambiental sobre el medio perceptual.....	78
5.2. Inventario ambiental. Impactos ambientales.....	83
5.3. Valoración del impacto ambiental.....	90
5.3.1. Impacto ambiental sobre el medio atmosférico.....	90
5.3.2. Impacto ambiental sobre el medio hídrico.....	95
5.3.3. Impacto ambiental sobre el entorno territorial.....	101
5.3.4. Impacto ambiental sobre el medio socio-económico.....	116

5.3.5. Impacto ambiental sobre el medio perceptual.....	126
5.3.6. Evaluación final del impacto ambiental del proyecto.....	129
5.4. Plan de medidas ambientales.....	133
5.4.1. Plan de medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales negativos.....	134
5.4.2. Plan de medidas de conservación y potenciación de impactos ambientales positivos.....	142
5.5. Plan de contingencias ante riesgos ambientales.....	143
5.5.1. Desarrollo del plan de contingencias ante riesgos ambientales.....	144
5.6. Vigilancia ambiental: Plan de monitorización, vigilancia y control.....	145
5.6.1. Control de aplicación de las medidas de mitigación y prevención.....	146
5.6.2. Monitorización y seguimiento del resultado de las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales negativos.....	146
5.6.3. Monitorización y seguimiento del resultado de las medidas de potenciación de impactos ambientales positivos.....	148
5.7. Documento de síntesis: plan de mejora ambiental y valoración ambiental global.....	148
6. Conclusiones.....	151
7. Epílogo.....	153
8. Referencias.....	156
8.1. Legales.....	157
8.2. Bibliográficas.....	159
Anexos.....	164
Anexo 1. Planimetría del sistema ambiental.....	165
Anexo 2. Trabajo de campo (entrevistas realizadas).....	169
Anexo 3. Trabajo de campo (fotografías del sistema ambiental).....	178
Anexo 4. Documentos relativos a la ejecución del proyecto.....	181
Anexo 5. Fotografías relativas a la ejecución del proyecto.....	187
Anexo 6. Modelo de recreación del nuevo hospital general de Managua.....	190

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura nº1: Interacciones e interrelaciones entre los sistemas humanos y los sistemas naturales.....	20
Figura nº2: Cuadrícula de la matriz de Leopold.	29
Figura nº3: Ciclo de evaluación, control y seguimiento de los impactos ambientales.	135

ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadro nº1: Cuadro guía para confección del plan de medidas de mitigación y prevención.....	66
Cuadro nº2: Cuadro guía para confección del plan de medidas de conservación y potenciación.....	67
Cuadro nº3: Cuadro guía para confección del plan de contingencias ante riesgos ambientales.....	68
Cuadro nº4: Cuadro del plan de medidas de mitigación y prevención del estudio.....	137
Cuadro nº5: Cuadro del plan de medidas de conservación y potenciación del estudio.....	143
Cuadro nº6: Cuadro plan de contingencias ante riesgos ambientales del estudio.....	145

ÍNDICE DE TABLAS

Página

Tabla nº1: Localización del caso objeto de estudio.....	49
Tabla nº2: Matriz de impactos para EIA.....	64
Tabla nº3: Matriz de impacto ambiental del proyecto (sub-matriz fase de construcción).....	88
Tabla nº4: Matriz de impacto ambiental del proyecto (sub-matriz fase de explotación).....	89
Tabla nº5: Impacto ambiental sobre la atmósfera, relativo a contaminación atmosférica (fase de construcción).....	91
Tabla nº6: Impacto ambiental sobre la atmósfera, relativo a contaminación atmosférica (fase de explotación).....	92
Tabla nº7: Impacto ambiental sobre la atmósfera, relativo a contaminación acústica (fase de construcción).....	93
Tabla nº8: Impacto ambiental sobre la atmósfera, relativo a contaminación acústica (fase de explotación).....	94
Tabla nº9: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio atmosférico (fase de construcción).....	95
Tabla nº10: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio atmosférico (fase de explotación).....	95
Tabla nº11: Impacto ambiental sobre las aguas superficiales (fase de construcción)...	96
Tabla nº12: Impacto ambiental sobre las aguas superficiales (fase de explotación)....	97
Tabla nº13: Impacto ambiental sobre las aguas subterráneas (fase de construcción)...	98
Tabla nº14: Impacto ambiental sobre las aguas subterráneas (fase de explotación)....	98
Tabla nº15: Impacto ambiental sobre las aguas - vertidos (fase de construcción).....	99
Tabla nº16: Impacto ambiental sobre las aguas - vertidos (fase de explotación).....	100
Tabla nº17: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio hídrico (fase de construcción).....	100
Tabla nº18: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio hídrico (fase de explotación).....	101
Tabla nº19: Impacto ambiental sobre el suelo (fase de construcción).....	103
Tabla nº20: Impacto ambiental sobre el suelo (fase de explotación).....	103
Tabla nº21: Impacto ambiental sobre la flora (fase de construcción).....	105
Tabla nº22: Impacto ambiental sobre la flora (fase de explotación).....	106
Tabla nº23: Impacto ambiental sobre la fauna (fase de construcción).....	107
Tabla nº24: Impacto ambiental sobre la fauna (fase de explotación).....	107

Tabla nº25: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RNP (fase de construcción).....	109
Tabla nº26: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RNP (fase de explotación).....	110
Tabla nº27: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RCD (fase de construcción).....	111
Tabla nº28: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RCD (fase de explotación).....	111
Tabla nº29: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RP (fase de construcción).....	113
Tabla nº30: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RP (fase de explotación).....	115
Tabla nº31: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el entorno territorial (fase construcción).....	115
Tabla nº32: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el entorno territorial (fase explotación).....	116
Tabla nº33: Impacto ambiental sobre la población (fase de construcción).....	117
Tabla nº34: Impacto ambiental sobre la población (fase de explotación).....	118
Tabla nº35: Impacto ambiental sobre las facilidades (fase de construcción).....	119
Tabla nº36: Impacto ambiental sobre las facilidades (fase de explotación).....	121
Tabla nº37: Impacto ambiental sobre el empleo (fase de construcción).....	122
Tabla nº38: Impacto ambiental sobre el empleo (fase de explotación).....	123
Tabla nº39: Impacto ambiental sobre la salud poblacional (fase de construcción).....	124
Tabla nº40: Impacto ambiental sobre la salud poblacional (fase de explotación).....	125
Tabla nº41: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio socio-económico (fase de construcción).....	125
Tabla nº42: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio socio-económico (fase de explotación).....	126
Tabla nº43: Impacto visual sobre el medio perceptual (fase de construcción).....	127
Tabla nº44: Impacto visual sobre el medio perceptual (fase de explotación).....	128
Tabla nº45: Sub-matriz impacto ambiental sobre medio perceptual (fase de construcción).....	128
Tabla nº46: Sub-matriz impacto ambiental sobre medio perceptual (fase de explotación).....	128

Tabla nº47: Matriz de evaluación final del impacto ambiental de la fase de construcción.....	130
Tabla nº48: Matriz de evaluación final del impacto ambiental de la fase de explotación.....	131

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
C	Impacto compatible
C\$	Córdoba (moneda oficial nicaragüense)
CEPAL	Comisión para América Latina y el Caribe
CFC	Clorofluorocarbono
Cr	Impacto crítico
dB	Decibelios
dB(A)	Decibelios tipo A
DDT	Dicloro difenil tricloroetano
DGSA	Dirección General de Salud Ambiental (del MINSA)
E	Extensión del impacto ambiental
EASP	Escuela Andaluza de Salud Pública
ECBA	Environmental Cost-Benefit Analysis
EIA	Evaluación de impacto ambiental
EN	Norma Europea
ENACAL	Empresa nicaragüense de acueductos y alcantarillados
EsIA	Estudio de impacto ambiental
FAO	Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GIS	Sistemas de información geográfica
GLP	Gases licuados del petróleo
ha	Hectáreas
HCFC	Hidroclorofluorocarbono
I / IA	Importancia del impacto ambiental
IALCSH	Iniciativa de América Latina y el Caribe sin hambre
I_n	Intensidad del impacto ambiental
IIASA	Institute for applied systems análisis
IDEADE	Estudios Ambientales para el Desarrollo (de Colombia)
INAA	Instituto nicaragüense de estudios acueductos y alcantarillado
INDERENA	Instituto nacional de los recursos naturales renovables y del ambiente (de Colombia)
INETER	Instituto nicaragüense de estudios territoriales
ISO	Organización Internacional de Normalización
M	Momento en el que se produce el impacto ambiental

Md / M	Impacto moderado
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales de Nicaragua
MINSA	Ministerio de Salud de Nicaragua
MR	Magnitud relativa del impacto ambiental
MT	Media tensión
NTON	Norma técnica obligatoria nicaragüense
ONU / UNO	Organización de las Naciones Unidas
ORIO	Fondo para el desarrollo de la infraestructura
P	Persistencia del impacto ambiental
PEA	Plan de emergencias ambientales
PESA	Programas especiales para la seguridad alimentaria de Centroamérica
PGA	Programa de gestión ambiental
PRESANCA	Programa regional de seguridad alimentaria para Centroamérica
PVC	Policloruro de vinilo
RCD	Residuos de construcción y demolición
RNP	Residuos no peligrosos
R	Reversibilidad del impacto ambiental
Resp.	Responsable
RP	Residuos peligrosos
RT	Resolución técnica
S	Impacto crítico
SAI	Sistema ambiental
SCOPE	Scientific Committee on Problems of the Environment
SEA	Evaluación ambiental estratégica
SGA	Sistema de gestión ambiental
SIECA	Secretaría de Integración Económica Centroamericana
SINAPRED	Sistema nacional para la prevención, mitigación y atención de desastres (de Nicaragua)
SNIP	Sistema nacional de inversión pública (de Nicaragua)
TdR	Términos de referencia
TST	Technical Support Team
UMA	Universidad de Málaga
UNE	Una Norma Española
UPEL	Universidad Pedagógica Experimental Libertador (de Venezuela)
US \$	Dólar (moneda oficial estadounidense)
UTE	Unión temporal de empresas
UVI / UCI	Unidad de vigilancia intensiva / Unidad de cuidados intensivos

INTRODUCCIÓN

1.- INTRODUCCIÓN.

La preocupación por el medio ambiente y, por consiguiente, las evaluaciones ambientales son relativamente recientes a nivel mundial; la Conferencia de Estocolmo de 1972 centró la atención internacional en temas medioambientales, especialmente los relacionados con la degradación ambiental y la contaminación transfronteriza, y en la Cumbre para la Tierra de 1992, celebrada en Río de Janeiro, se reconoció internacionalmente el hecho de que la protección del medio ambiente y la administración de los recursos naturales deben integrarse en el marco socioeconómico y de desarrollo de los países, sintetizándose en la definición del término desarrollo sostenible, como el *“desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1987).*

El fundamento o principio de toda evaluación ambiental, es la realización y redacción del proyecto de una determinada actividad, la que por sus peculiares características o su singularidad, puede provocar efectos importantes en el medio ambiente. Conforme a lo dispuesto en la normativa vigente un porcentaje importante de proyectos precisan la elaboración de un estudio ambiental.

En los apartados siguientes, se indicarán las diversas etapas que constituyen y configuran una evaluación ambiental. Se precisa y es necesario indicar que en todo el procedimiento, la etapa fundamental, es la de elaboración del estudio ambiental, documento básico e imprescindible para las posteriores etapas. De la calidad y adecuada elaboración del estudio, dependerá la formulación de la declaración ambiental.

El estudio ambiental, es un documento técnico muy complejo, ya que incide sobre una gran diversidad de aspectos y materias, que suelen trascender a la capacidad de un solo técnico. Por consiguiente, es preciso indicar, que para la elaboración, redacción, y confección, de un estudio ambiental, es necesario disponer de un equipo multidisciplinar, compuesto de un grupo de técnicos expertos en medio ambiente, especializados en diversas materias que comprenden el medio físico, así como el socio-económico y cultural. En definitiva un amplio campo de materias relacionadas con el entorno.

La mayor parte de los estudios ambientales, están delimitados de antemano o pueden estar condicionados, por una serie de condicionantes importantes, entre los que se indican los siguientes:

- a) Tiempo. Normalmente el promotor de la actividad dispone o suele disponer de un corto plazo de tiempo para elaborarlos, siempre partiendo de una premisa básica que es la calidad del documento de estudio ambiental.
- b) Disponibilidad económica para la realización del estudio ambiental. La experiencia durante estos años ha podido constatar que para la elaboración de los estudios se restringen o delimitan mucho los presupuestos, lo que repercute o pudiera repercutir posteriormente en la calidad del estudio.

Los proyectos sometidos a evaluación ambiental de titularidad pública, por lo general, aunque no puede considerarse una pauta que se cumpla siempre, disponen de una mayor calidad que los estudios y trabajos privados.

- c) Alternativas viables. Se deben proponer diversas alternativas de ubicación física de un proyecto en el territorio (por ejemplo, en la realización de un nuevo vial o una carretera se presentan diversos trazados o alternativas). Por regla general, el estudio ambiental, recoge o suele contemplar un número reducido de alternativas, llegando incluso, en determinados casos, a proponer un único lugar de ubicación de la actividad, una única tecnología de elaboración o producción concreta, un determinado trazado.

En los proyectos, los parámetros ambientales se consideran un factor económico negativo en él. Este concepto es contrario al indicado en el quinto programa de la Unión Europea.

Este pragmatismo mal entendido, se ve reflejado en el proyecto técnico, que se ciñe a una ubicación concreta, lo que debilita el estudio ambiental, disminuyendo ya a priori la calidad del mismo, pues lo circunscribe a una única posibilidad. Se pierde el principio general de las evaluaciones ambientales: estudiar diversas posibilidades, y mediante las técnicas disponibles llegar a un resultado final cualitativo y cuantitativo que pueda mostrar la alternativa que menor impacto produce en el ambiente.

Posiblemente, si la valoración de la evaluación ambiental, se realizase en etapas más tempranas a la confección del mismo, lo indicado anteriormente podría solucionar este aspecto. Esto se debe a que en numerosas ocasiones, cuando se realiza el estudio de evaluación ambiental, ya se han realizado las adquisiciones de terreno, las expropiaciones, la contratación de maquinaria. Todas estas gestiones suponen un gran esfuerzo de tiempo y recursos económicos, que pueden malograrse por un inadecuado planteamiento ambiental.

En ocasiones, y por la singularidad de un proyecto determinado, es imposible seleccionar diversas alternativas, y únicamente puede hablarse de una, pues ese proyecto en concreto, solo puede realizarse en un determinado lugar geográfico. Un ejemplo típico, puede ser la extracción de minerales, rocas, etc.

- d) Falta de especialización técnica. La evaluación ambiental, es una ciencia relativamente moderna (de las últimas décadas). Esta novedad hace que muchos técnicos no la conozcan en profundidad, y aunque en determinados proyectos no se precisa llegar hasta evaluaciones complejas y difíciles, puede ser suficiente una evaluación simplemente cualitativa, o semicuantitativa; en otras sí se necesitan. Esta deficiencia condiciona sensiblemente el estudio ambiental, ya que se incluyen datos o apartados irrelevantes, y en cambio pueden quedar sin estudiar otros críticos para la toma de decisiones ambientales.

Afortunadamente, este aspecto cada vez condiciona menos los estudios ambientales, pues día a día son cada vez más numerosos los cursos de formación, las jornadas técnicas específicas relativas a este tema, y la formación continuada de los técnicos y profesionales que trabajan en este campo, y de manera más amplia en las disciplinas relacionadas con el ambiente. Y finalmente, en los últimos años, se ha ido implantando la formación universitaria específica en materia ambiental, constituyendo una nueva oportunidad de incorporarse al mercado laboral y profesionalizando la gestión ambiental y su correspondiente desarrollo en la sociedad y en el ámbito empresarial.

Esto se confirma, con la mejora en la calidad de los estudios ambientales, con el transcurso de los años y el incremento de la experiencia de estos profesionales.

La evaluación ambiental se muestra como un procedimiento fundamental en la protección del medio ambiente, la cual se potencia cada vez más por parte de los países desarrollados. De todos modos, de nada sirve el avance que se produce en las distintas técnicas evaluadoras, si no se complementan con el compromiso personal de los ciudadanos y de las corporaciones.

1.1.- La sensibilidad ante los problemas actuales.

En los últimos 40 años, se ha venido produciendo una preocupación creciente y cada vez mayor por los problemas ambientales, como consecuencia del sensible deterioro que han sufrido los diferentes ecosistemas de nuestro planeta, a causa de factores productivos y hábitos poco respetuosos con el ambiente, a lo que se añade el excesivo uso de recursos naturales y de energías no renovables.

Pero los problemas ecológicos están más allá del lugar donde físicamente se originan o se producen, sin entender de fronteras, estados o regímenes políticos, de forma que la protección del medio ambiente toma una dimensión global, que obliga a tomar medidas coordinadas y eficaces entre los países. Ejemplos de esto: aparición de insecticidas (DDT) y sus derivados en el ártico; contaminación atmosférica transfronteriza; destrucción de la capa de ozono por el uso abusivo de clorofluorocarbonos (en adelante CFC); efecto invernadero en el planeta; y otros análogos.

El trabajo conjunto y armónico de todas las partes involucradas en temas medioambientales tiene como fin conseguir una sociedad en desarrollo e industrializada, pero sostenible ambientalmente.

Por esta razón deben fomentarse varias líneas de actuación, todas ellas importantes por separado, pero eficaces cuando están coordinadas. Se destacan las siguientes:

- a) La investigación y potenciación de nuevas tecnologías respetuosas con el ambiente. El principio básico de estas tecnologías es que para obtener el mismo producto, "en la mayoría de los casos mejorando la calidad del mismo", implica la reducción drástica de la producción de residuos, en especial los peligrosos; consumir menos recursos principalmente el hídrico (agua), y en caso de producirse reducir el nivel de emisiones de contaminantes atmosféricos. Ejemplos típicos: En el campo de la energía, el uso de la energía eólica, y el aprovechamiento de la biomasa; en el campo de la industria química: producción de pasta de papel, sin el empleo de cloro (se reduce el consumo hídrico, y se evita la producción de derivados organohalogenados).
- b) La educación ambiental. Se tiene conciencia que parte de la "revolución verde", que se está viviendo en la actualidad, es debida a la sensibilización cada vez más profunda de todos los segmentos de la sociedad. La población, cada vez más formada y mejor informada, que accede con gran facilidad a los medios y sistemas de la información, ha tomado conciencia de que los temas ambientales inciden directamente sobre su calidad de vida, su bienestar social, y en ocasiones sobre su salud. Un cambio en los hábitos de comportamiento y consumo son fundamentales para alcanzar una sociedad en armonía con su medio, y mayor respecto para el entorno.
- c) La gestión ambiental. El principio básico es diseñar, programar y ejecutar los programas necesarios que permiten alcanzar unos determinados resultados, enmarcados dentro de una política ambiental concreta.

La gestión ambiental puede entenderse desde dos puntos de vista contrapuestos, aunque complementarios en el fondo; desde el punto de vista empresarial y desde el punto de vista de la administración pública.

Consecuentemente, la empresa, con el objetivo de la rentabilidad, deberá abordar la gestión ambiental desde un amplio abanico de disciplinas, adaptándose a la legislación vigente, concienciando y haciendo ver a sus clientes sus logros medioambientales, de modo que redunden positivamente en sus ventas (marketing ambiental).

En el caso de la administración pública, su objetivo deja de ser económico para ceñirse a la protección del bien común. Por ello diseñará una política ambiental determinada, estableciendo ayudas, desgravaciones fiscales, en definitiva legislando para conseguir los postulados básicos en los que basó dicha política ambiental.

- d) La protección ambiental. Tal como su nombre indica, el objetivo es proteger el ambiente de posibles y potenciales agresiones. Una de las herramientas más eficaces de las que se disponen son las evaluaciones ambientales.

La técnica o disciplina de evaluación ambiental está plenamente admitida a nivel mundial, y se considera un elemento imprescindible para la preservación de los recursos naturales y del medio ambiente, en general.

La evaluación ambiental se entiende como un proceso de análisis, por el que se valora las posibles incidencias que generará la introducción de una nueva actividad (o la modificación o ampliación/disminución de una ya existente) en un determinado medio. Es recomendable que dicha técnica especializada, se integre lo antes posible en el proceso de toma de decisiones, con el fin de ahorrar tiempo y reducir los costes económicos, así como conseguir una adecuada y necesaria aceptación social.

En una evaluación ambiental, deben tenerse en cuenta además de los aspectos puramente técnicos, ecológicos y/o ambientales, los condicionantes socioeconómicos que en una proporción cada día más importante pueden condicionar la toma de decisiones.

1.2.- La necesidad de la evaluación de impacto ambiental.

La evaluación de impacto ambiental (en adelante EIA) involucra sistemas y procesos complejos que generan un comportamiento caracterizado por interacciones múltiples, relaciones de causalidad

y circuitos de retroalimentación, involucra lo difuso y es a menudo irreductible. En este sentido, la construcción de una base teórica para la EIA debería considerar y explícitamente debería ocuparse de la variabilidad, el riesgo, la incertidumbre, y la complejidad en la caracterización, interpretación, y manejo del cambio ambiental (*Lawrence, D. 1997*), pero también debe darse en el contexto de un modelo de desarrollo que favorezca las condiciones que se requieren para su aplicación.

El ambiente como unidad de análisis

Evaluar los cambios que surgen en el ambiente por la práctica de actividades antrópicas, implica que se debe tener una concepción clara sobre lo que es el ambiente y la forma como se interrelacionan los distintos elementos que lo componen.

En relación al ambiente, existen múltiples opiniones y concepciones que han dado lugar a diferentes interpretaciones y han evolucionado hasta hacer mucho más complejo el concepto. Entre las concepciones se distinguen claramente tres diferentes posturas teóricas, la naturalista, la antropocentrista y la sistémica. La naturalista, con un carácter estrictamente conservacionista centra su atención en los factores bióticos y abióticos de la naturaleza; la antropocentrista, considera que la protección del ambiente se debe dar en función de la protección del ser humano y la sistémica, concibe el ambiente como un sistema en el cual se interrelacionan el ser humano y el sistema natural en una relación que debe guardar equilibrio.

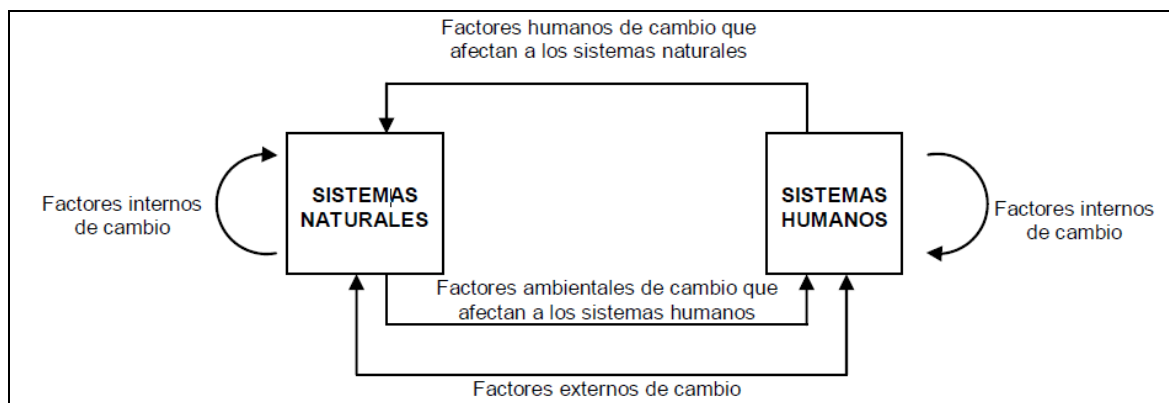
Frente al contexto teórico en el cual se desarrolla la EIA, el ambiente debe ser admitido desde la postura sistémica, puesto que permite un enfoque integral que hace muy completo y práctico el procedimiento de evaluación de los cambios que puedan suceder en el sistema estudiado en un escenario espacial y temporal determinados.

Después de realizar un análisis detallado del concepto de ambiente, se puede concluir que en la actualidad la concepción más generalizada del ambiente refleja, por un lado, la naturaleza dinámica en las interrelaciones entre los elementos naturales y sociales; y por otro, desde un punto de vista integral, que el ser humano, así como sus diferentes niveles de organización social, con sus necesidades y potencialidades, creativas y destructivas, es parte indisoluble de esa red de interacciones, tanto en su carácter de ser biológico, como en el de creador de cultura (*Arana, A. 2008*).

Si el ambiente es entendido como la interacción o el conjunto de interacciones entre el medio natural y el medio humano, entonces, para tener una comprensión ambiental integral se requiere conocer a fondo dichas interacciones.

En general, las interacciones e interrelaciones entre los sistemas humanos y los sistemas naturales han sido resumidas de manera gráfica (Clark, W. 1989) como aparece en la figura nº 1 y son debidamente explicadas (Ludevid, M. 1997).

Figura nº 1: Interacciones e interrelaciones entre los sistemas humanos y los sistemas naturales



Fuente: Clark, W.

Los factores internos son los que se producen en el interior de los sistemas naturales físicos o de los sistemas humanos sin influencia entre ambos tipos de sistema. En este caso existen cambios operados en el sistema terrestre en los que no tiene nada que ver la actividad humana (por ejemplo, el cambio en la órbita de la tierra alrededor del sol) y de igual manera, dentro de los sistemas humanos también suceden cambios que son inducidos por motivos internos a ellos mismos (por ejemplo, el cambio en la política ambiental de dos presidentes en un país).

Los factores externos de cambio son los que se producen por interacción entre ambos sistemas. Por una parte las actividades humanas son una fuente y una causa de cambio en los sistemas naturales físicos y por otra parte, los cambios operados en los sistemas naturales afectan y tienen consecuencias para los sistemas humanos.

Existen factores de cambio que son externos, tanto respecto a los sistemas humanos como respecto a los sistemas naturales, pero que a su vez tienen efectos en ambos sistemas (por ejemplo, los cambios experimentados por la cantidad de radiación solar que llega a la tierra).

Características generales de los sistemas ambientales

Con base y fundamento en estudios realizados por el Internacional Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) (Carrizosa, J. 1985) y en los estudios de Gallopin (Cuervo, H. 1993), estos autores señalan algunas características de los sistemas ambientales que es necesario tener en cuenta

en el proceso de EIA. Entre ellas: la selectividad, la discontinuidad, la resiliencia, la no linealidad y la variabilidad dinámica.

La selectividad se refiere a la forma selectiva como los elementos de un ecosistema están relacionados el uno con el otro. Bajo este punto de vista la estructura causal de los sistemas ambientales debe ser interpretada como una red interconectada de cadenas causa-efecto en la que todo está conectado con todo y en la que cualquier modificación de cualquier elemento de un sistema repercutirá en todos los demás elementos.

La discontinuidad hace referencia a que los impactos de las acciones humanas pueden evidenciarse con un considerable retraso en el tiempo, y pueden variar gradualmente o en forma discontinua, es decir, que los impactos potenciales pueden ser acumulados sin ser detectados y emergen inesperadamente en el futuro o los eventos que ocurren en un lugar pueden resurgir en lugares lejanos.

La resiliencia se encuentra relacionada con la respuesta de un sistema a la perturbación. Cuando se introduce un cambio en un sistema y se altera su equilibrio, el resultado final depende de la capacidad que el sistema tiene para absorber dicho cambio. Del mismo modo, el concepto de resiliencia se considera el fundamento más importante en la planificación y desarrollo de los estudios ambientales, dentro de los cuales se incluyen los estudios de impacto ambiental.

La no linealidad sugiere que las relaciones básicas entre los elementos de los sistemas ambientales no se comportan de manera lineal, es decir, que la intensidad de una acción no es proporcional a la intensidad del impacto que cause dicha acción.

La variabilidad dinámica implica que los sistemas no son estáticos, sino que exhiben cambios de manera continua. Esta variabilidad es una característica esencial de los sistemas ambientales y está relacionada con la generación y mantenimiento de su capacidad de recuperación ante las perturbaciones, y al desarrollo de la flexibilidad necesaria para adaptarse ante las diferentes condiciones.

Enfoque sistémico en la EIA

Dado que el ambiente es entendido como un conjunto de interrelaciones complejas y que del conocimiento de dichas interrelaciones depende la comprensión de los problemas ambientales; la EIA debe ser abordada desde un enfoque sistémico.

El pensamiento sistémico basado en la conectividad, la organización y la contextualización brinda la posibilidad de comprender los sistemas como totalidades integradas cuyas propiedades no pueden ser reducidas a las de sus partes más pequeñas, puesto que son propiedades del conjunto que ninguna de las partes tiene por sí sola (*Capra, F. 2003*).

En el pensamiento sistémico considerado por *Capra (2003)*, como un pensamiento medioambiental, el universo material es visto como una red dinámica de acontecimientos interrelacionados en el que ninguna de las partes de la red es fundamental, puesto que todas se derivan de las demás partes y la consistencia total de las interrelaciones determina la estructura de toda la red.

La visión de la realidad como una red inseparable de relaciones implica que la comprensión del proceso de conocimiento debe ser incluida explícitamente en la descripción de los fenómenos naturales, puesto que lo observado depende del método de observación y de las mediciones (*Capra, F. 2003*). En este sentido, el pensamiento sistémico admite que el conocimiento de la naturaleza no está regido por la certidumbre sino que se trata de un conocimiento aproximado de la realidad donde coexiste lo cierto y lo incierto como dos formas complementarias de interpretación.

La visión ambiental de la realidad desde una perspectiva sistémica implica que para comprenderla se requiere de un pensamiento complejo o una visión compleja. Con respecto a la visión ambiental compleja se pueden definir cinco formas de ver la realidad y las partes que la conforman (*Carrizosa, J. 2001*). A continuación se describen:

1. La realidad deber ser vista de una manera amplia y profunda. Ver ampliamente, implica poder tener una percepción ambiental de la realidad como un todo a partir de una sola mirada con un carácter sintetizador y ver con profundidad, implica tener una percepción detallada de las partes con un análisis a fondo de las mismas.
2. La realidad deber ser vista con referencia a un deber ser estético y ético. Ver estética y éticamente implica utilizar la multirracionalidad para definir entre lo bello y lo feo, lo bueno y lo malo, lo equitativo y lo justo. Se requiere entonces, tener en cuenta tanto lo estético como lo moral, sin que se antepongan el uno al otro.
3. Ver las interrelaciones reales que ocurren entre las partes. Ver las interrelaciones implica ser conscientes de que existe una correspondencia mutua entre los sistemas humanos y los sistemas naturales (hombre-naturaleza) y entre los elementos existentes al interior de cada

uno de ellos, es decir, todo se encuentra relacionado con todo. En este sentido, cuanto más interrelaciones existan en un sistema más complejo puede ser éste.

4. Las partes de la realidad deben ser vistas de una manera dinámica. Ver las cosas dinámicamente implica que se debe estar en capacidad de percibir en ellas el cambio, el movimiento y los patrones como parte de procesos continuos, sin eliminar el tiempo.
5. La realidad debe ser vista con respeto. Una visión ambiental debe incluir el respeto a la naturaleza, a las otras personas y al futuro de éstas.

Estas cinco características representan una gran importancia en el proceso de EIA y su puesta en práctica es requerida por parte de quienes pretendan identificar y valorar los impactos ambientales que una determinada actividad puede causar sobre el ambiente.

La observación con un carácter profundo y amplio permite conocer con detalle las características físico-bióticas y socio-económicas del área donde se pretende desarrollar un proyecto; el análisis de la dinámicas y las interrelaciones entre los sistemas es fundamental para identificar los cambios que pueden surgir en ellos a través del tiempo; y por último, el respeto por el ambiente y la ética se constituyen en valores imprescindibles para que los profesionales encargados de llevar a cabo la EIA, actúen lo más equilibradamente posible en la toma de decisiones.

1.3.- Normativa y documentos de referencia en materia de evaluación de impacto ambiental.

Las referencias legales y normativa en materia ambiental, en general, y de EIA, en particular, aplicable al presente trabajo es la propia y específica del país de referencia, Nicaragua, y del municipio en el cual se localiza la construcción del nuevo hospital, Managua.

Consecuentemente, en el apartado de referencias legales (8.1) se relaciona y detalla la normativa y legislación de referencia y aplicación en materia de gestión e impacto ambiental, necesarias para el estudio de impacto ambiental (en adelante EsIA) del hospital general de la zona occidental de Managua, en la República de Nicaragua.

Del mismo modo, en el epígrafe de referencias bibliográficas (8.2) se enumeran los documentos de referencia utilizados para el desarrollo del presente trabajo, así como la bibliografía utilizada.

1.4.- Métodos de evaluación de impacto ambiental.

Múltiples y numerosos tipos de métodos se han desarrollado y utilizado en el proceso de EIA de proyectos. No obstante, ninguna de las metodologías utilizadas, por sí sólo, puede ser usada para satisfacer totalmente la variedad y tipo de actividades que intervienen e interaccionan en un EsIA, por lo que seleccionar adecuadamente la metodología o los métodos más apropiados para las necesidades específicas de cada estudio de impacto, constituye una de las claves para la EIA.

Los métodos más utilizados suelen ser habitualmente los más sencillos, incluyendo analogías, listas de verificación, opiniones de expertos o dictámenes profesionales, cálculos de balance de masas y matrices, etc. Incluso, determinados métodos de EIA pueden no tener aplicabilidad uniforme en todos los países, como consecuencia de las diferencias en su legislación, marco de procedimientos, datos de referencia, estándares ambientales y programas de administración ambiental, entre otros.

En general, las características fundamentales que se pretenden en los diferentes métodos que se adopten comprenden los siguientes aspectos importantes:

1. Deben ser adecuados a las tareas que hay que realizar, como la identificación de impactos o la comparación de opciones.
2. Ser suficientemente independiente de los puntos de vista personales de los miembros del equipo evaluador y sus sesgos.
3. Ser económicos en términos de costes y requerimiento de datos, tiempo de aplicación, cantidad y tiempo dedicado de personal, equipo e instalaciones.

Las diferentes metodologías no proporcionan respuestas completas a todas las preguntas formuladas sobre los impactos de un posible proyecto o conjunto de alternativas, ni constituyen manuales de usuario que conduzcan al fin pretendido con sólo seguir las indicaciones detalladas.

Por consiguiente, la metodología seleccionada debe realizarse en base a una valoración apropiada y adecuada, producto de la experiencia profesional y con la aplicación continuada de juicio crítico suficiente sobre insumos de datos y el análisis e interpretación de los resultados, siendo uno de los propósitos fundamentales que se hayan incluido en el estudio todos los factores ambientales pertinentes.

Una de las primeras clasificaciones realizada (*Warner, M. L. y Bromley, D. W. 1974*) relaciona los métodos en cinco grupos:

1. Métodos “ad hoc”.
2. Técnicas gráficas mediante mapas y superposiciones.
3. Listas de chequeo.
4. Matrices.
5. Diagramas.

Otros autores (*Canter, L. y Sadler, B. 1997*) clasificaron las metodologías para la EIA en veintidós grupos listados alfabéticamente y no en orden de importancia o de uso, los cuales se enumeran seguidamente:

1. Analógicos. Básicamente se remite a la información de proyectos existentes de un tipo similar al que está siendo analizado por un estudio de impacto. La información y datos obtenidos en la medición, control y seguimiento de los impactos ambientales actuales puede ser utilizada como una analogía a los impactos anticipados del proyecto propuesto. Del mismo modo, proyectos similares pueden ser usados para un programa de seguimiento que desarrolle información sobre la huella del impacto de un proyecto concreto propuesto.
2. Listas de chequeo. Constituye una de las metodologías más utilizadas para EIA y existen muchos tipos diferentes de listas de chequeo. Generalmente, la lista de chequeo contiene una serie de puntos, asuntos de impacto ambiental y/o cuestiones que el usuario atenderá o contestará como parte del estudio de impacto. Estas listas de chequeos constituyen o representan recordatorios útiles para identificar impactos y proporcionar una base sistemática y reproducible para el proceso de EIA.

La principal función de la lista de chequeo consiste en identificar los impactos ambientales en las primeras etapas, su contenido cambia según el tipo de proyecto y el medio de actuación, ya que no son inmutables. Existen dos tipos de componentes a conocer, unos ambientales en los cuales se incluyen elementos de naturaleza física, biológica y humana, y otros, que constituirían los componentes del proyecto en el que se integran las actuaciones realizadas en las etapas de preconstrucción, construcción y explotación.

Para elaborar una lista de chequeo, se puede tomar como referencia la propuesta por algunos autores para su método matricial, reduciendo y adaptándola a las características inherentes del proyecto objeto de estudio y del lugar (*Leopold, L. B. et al. 1971*).

Como desventaja principal de esta metodología, no propicia el establecimiento de los vínculos causa-efecto en las diferentes actividades del proyecto y generalmente tampoco incluye una interpretación global del impacto ambiental.

3. Listas de chequeo enfocadas a decisiones. Representan un grupo de métodos, los cuales inicialmente están referidos a comparar alternativas y conducir a un análisis de equilibrio. Esta metodología puede ser de utilidad para la síntesis de información de estudios de impacto ambiental. Cada alternativa viable estaría sujeta a estudio. El proceso de EIA consistiría de una fase de análisis y una fase de síntesis, y las listas de chequeo para decisiones pueden ser útiles para ambas fases, con particular valor asociado a la fase de síntesis. Existen varios tipos de listas de chequeo para decisiones, aunque no se detallarán en el presente trabajo.
4. Análisis ambiental coste-beneficio (ECBA). Este método complementa el tradicional análisis de coste-beneficio con su atención adicional a los recursos naturales y su valor económico. Su aplicabilidad a la evaluación económica de impactos específicos de un proyecto propuesto y alternativo tiene, no obstante, importantes limitaciones. Las técnicas de estimación varían en complejidad y alcance, pero han tenido una considerable demanda entre los profesionales y usuarios de este tipo de estudios (*Azqueta, D. 1998*).
5. Opinión de expertos (o dictamen profesional). Representa un método muy utilizado para el proceso de EIA. Esta metodología se utiliza generalmente para identificar los impactos específicos de un proyecto sobre diferentes componentes ambientales. Las herramientas específicas para esta categoría o metodología, que pueden usarse para delinear información, incluyen estudios Delphi y el uso del proceso adaptativo de evaluación ambiental. Con esta orientación, los grupos de expertos identifican la información apropiada y elaboran modelos cualitativos/cuantitativos para la predicción de impactos o para simular procesos ambientales.
6. Sistemas expertos. Consiste en aglutinar el conocimiento profesional y el juicio de expertos en áreas temáticas específicas y de actualidad. Este conocimiento se codifica, mediante una serie de reglas o experiencias prácticas (heurísticas), en entornos de sistemas informáticos computacionales. Los sistemas expertos son bastante asequibles al usuario y solo requieren la respuesta a una serie de preguntas para llegar a un análisis particular y específico. Se está incrementando la atención al desarrollo de este tipo de sistemas expertos, más exhaustivos para los procesos de EIA.

7. Índices o indicadores. Referenciados a características específicas o integradas de factores ambientales o recursos. Se utilizan en los estudios de impacto ambiental para representar o parametrizar la amplitud o cantidad de medios o recursos. De forma específica, los indicadores se refieren a información numérica o catalogada, y se utilizan para describir sistemas ambientales afectados, así como para la predicción y evaluación de impactos ambientales. En definitiva, los índices numéricos o descriptivos, se han desarrollado como una medida de la vulnerabilidad del medio ambiente y los recursos a la contaminación u otras acciones humanas, y han probado su utilidad en la comparación de localizaciones para una determinada actividad objeto de estudio, para posteriormente implementar la medidas necesarias para minimizar los impacto ambientales perjudiciales y establecer mecanismos de control y seguimiento.
8. Pruebas de laboratorio y modelos a escala. Se pueden aplicar para obtener información cualitativa/cuantitativa relativa a impactos anticipados de un determinado tipo de proyecto en una localización geográfica específica. Esta metodología no se encuentra muy extendida, aunque es apropiada para determinados proyectos.
9. Evaluación de paisajes. Son de utilidad para la valoración de recursos estéticos o visuales, y están basados en el desarrollo de información derivada de una serie de indicadores y la integración de esta información en una puntuación global o índice para el escenario ambiental, pudiendo ser usada esta información como representativa de las condiciones iniciales de partida. El potencial impacto estético o visual de un proyecto puede ser estimado nuevamente con relación a los registros base o índices.
10. Revisión bibliográfica. Supone enlazar información sobre los tipos de proyectos y su impacto característico. Puede ser de mucha utilidad para la pronta definición de impactos potenciales, por analogías, y también puede ser utilizado para cuantificar anticipadamente cambios específicos e identificar las medidas de mitigación para minimizar efectos no deseados. En la actualidad, existe una importante cantidad de información y revisión bibliográfica sobre impactos típicos de algunos proyectos.
11. Cálculos de balance de la materia. Basados en la implementación de inventarios de condiciones existentes para poder realizar análisis comparativo con los cambios que resultarían de una o varias acciones propuestas, utilizados frecuentemente en los proceso de EIA en el contexto de las emisiones de contaminantes al aire, al agua, y la generación de residuos sólidos y peligrosos. Un modo de expresar el impacto es considerar los cambios

absolutos y porcentuales en el inventario, o balance de materia, como resultado de una determinada acción propuesta.

12. Matrices de interacción. Representan un tipo de metodología ampliamente utilizado en los procesos de EIA. Las variaciones de las matrices sencillas de interacción han sido desarrolladas para destacar rasgos característicos deseables y son de gran utilidad para el estudio de las diferentes actividades dentro de los procesos de EIA.

Cabe destacar la matriz de Leopold, método desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento de Interior de Estados Unidos, inicialmente diseñado para evaluar impactos asociados con proyectos mineros y posteriormente ha resultado de gran utilidad para proyectos de construcción de obras. Se desarrolla una matriz de doble entrada al objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto, a partir de dos listas de chequeo que comprende 100 acciones en el eje horizontal, las cuales pueden ocasionar cambios ambientales y 88 características ambientales en el eje vertical que pueden verse afectadas por el proyecto, existiendo un potencial de 8.800 impactos en total (*Leopold, L. B. et al. 1971*).

En realidad, no se trata de un sistema de evaluación ambiental en sí mismo, se trata fundamentalmente y en esencia de un método de identificación y puede ser utilizado como un método resumen para la comunicación de resultados.

Para la utilización de la matriz de Leopold, el primer hito consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se deben tener en cuenta todas las actividades que pueden tener lugar como consecuencia y resultado del proyecto. Se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y columnas que no tienen relación con el proyecto. Seguidamente y para cada acción, se considerarán y tendrán en cuenta todos los factores ambientales que puedan ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

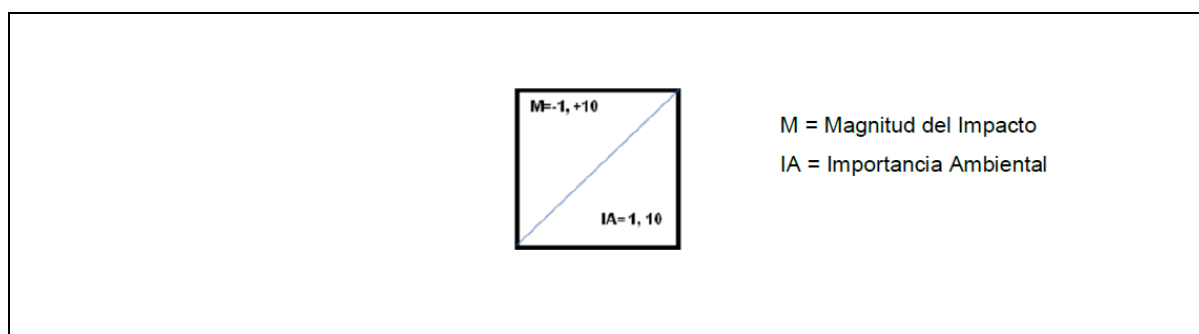
Cada cuadrícula marcada con una diagonal admite dos valores, según se detalla a continuación en la figura nº2.

- Magnitud (M): Valoración del impacto o de la alteración potencial que puede ser ocasionada; grado, extensión o escala; se coloca en la mitad superior izquierda. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al

10 de menor a mayor impacto, anteponiendo un signo + para los efectos positivos y – para los negativos.

- Importancia (IA): Valor ponderal relativo del potencial impacto, se describe en la mitad inferior derecha de la cuadrícula, y hace referencia a la relevancia del impacto ambiental sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, también se califica del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

Figura n° 2: Cuadrícula de la matriz de Leopold



Fuente: Leopold, L. B.

Terminado el proceso de diligenciamiento de la matriz, se deben someter a evaluación aquellas calificaciones por encima del valor absoluto entre 7 y 10 y elaborar un documento técnico de soporte que justifique los valores numéricos asignados a la magnitud y a la importancia de los impactos (*Leopold, L. B. et al. 1971*).

El texto que debe acompañar a la matriz de Leopold incluirá una discusión relativa a los impactos más significativos, sin subestimar aquellos impactos de baja magnitud e importancia que tendrán que ser tenidos en cuenta para la elaboración de los programas y formulación de medidas de manejo ambiental.

La matriz de Leopold es global, ya que integra las características geológicas, biológicas, físicas y químicas, así como las socio-económicas. Además, puede acomodar datos cuantitativos y cualitativos, aunque no prevé medios para discriminar entre ambos tipos de datos.

13. Monitorización. Mediciones sistemáticas para establecer las condiciones existentes en los ambientes afectados objeto de estudio, así como crear una base inicial de datos para poder interpretar la importancia de los cambios anticipados de un proyecto. Este tipo de

mediciones de monitorización, puede aplicarse a los ambientes físico-químico, biológico, cultural y/o socioeconómico. La selección de indicadores adecuados deberá realizarse en función de la información disponible existente, así como del tipo de proyecto y de los impactos ambientales previstos.

14. Estudios de campo. Método muy especializado, basado en monitorización y análisis de impactos evidentes, manifestados a consecuencia del proyecto, resultante de proyectos similares al proyecto objeto de estudio. De nuevo destacar la importancia del seguimiento de indicadores seleccionados adecuadamente para el tipo de proyecto concreto.
15. Redes. Metodología que define las conexiones o relaciones entre acciones proyectadas e impactos ambientales resultantes. Este tipo de método están referenciados con la práctica de la EIA, como ejemplo, árboles de impacto, impacto de cambios, diagramas causa-efecto o diafragmas de consecuencias. Las redes son útiles para interrelacionar impactos primarios, secundarios y terciarios, resultantes de acciones determinadas particulares. Pueden ser usadas también conjuntamente con matrices como herramienta de identificación de impactos y la predicción cualitativa de los mismos.
16. Sobreposición de mapas (*Mc Harg, I.L. 1969*). Ha servido como base y fundamento para otros métodos actuales, cuando se trata de localizar un pasillo o trazo lineal para vías de acceso, gaseoductos o línea de transporte de energía eléctrica. Inicialmente consistía en un encaje físico de diferentes mapas que desplegaban las diversas características ambientales, aunque actualmente todo ello se realiza mediante las nuevas tecnologías de la información y las herramientas digitales. La tecnología de los sistemas de información geográfica (GIS) constituye una herramienta inspirada en este tipo de método, muy útil en los procesos de EIA. La sobreposición cartográfica de transparencias, físicamente o digitalizada, se utilizar para describir las condiciones existentes y desplegar cambios potenciales resultantes de una acción propuesta.
17. Fotografías o fotomontajes. Herramientas para representar gráficamente la calidad visual del ambiente seleccionado e identificar los potenciales impactos visuales de una determinada acción propuesta.
18. Modelización cualitativa. Información descriptiva utilizada para relacionar varias acciones con cambios resultantes en los componentes ambientales, pudiéndose considerar también una extensión de la categoría de redes de trabajo descrita anteriormente. La clave del modelaje cualitativo está en la comprensión de las interrelaciones fundamentales de los

aumentos o disminuciones en ciertos rasgos ambientales como consecuencia de acciones particulares.

19. Modelización cuantitativa (matemática). Metodología utilizada fundamental y específicamente para prestar atención de forma anticipada a los cambios en el medio ambiente o los recursos, como resultado de actuaciones y/o acciones propuestas. Pueden ser modelos, desde versiones simplificadas hasta muy complejas, como puede ser por ejemplo, simulaciones tridimensionales basadas en ordenador que requieren gran cantidad de datos. Existen modelos cuantitativos disponibles para áreas típicas de impactos ambientales asociados a proyectos particulares (por ejemplo, modelos de dispersión que se pueden utilizar para conocer anticipadamente los impactos de la calidad del aire de fuentes fijas de emisión de incineradores de residuos peligrosos o de plantas de producción de energía eléctrica que utilizan combustibles fósiles).
20. Evaluación de riesgo. Herramienta emergente para la EIA, utilizada inicialmente para el establecimiento de estándares ambientales para salud pública. La evaluación de riesgos abarca la identificación de los riesgos ambientales, consideraciones sobre la relación dosis-respuesta y evaluación del impacto ambiental de los riesgos identificados, y por consiguiente es también extensible a los riesgos ecológicos, además de los ya reseñados y relacionados con la salud humana.
21. Construcción de escenarios. Involucra consideraciones alternativas futuras como resultado de suposiciones iniciales diferentes. Esta técnica se utiliza en la evaluación ambiental estratégica (SEA) de políticas, planes y programas, y también tiene aplicabilidad en los estudios de impacto ambiental (EsIA).
22. Extrapolación de tendencias. Se utilizan tendencias históricas y se proyectan al futuro, con fundamento en suposiciones asociadas a condiciones de cambio continuo. Constituye una metodología especialmente valiosa cuando se enfoca a condiciones ambientales futuras sin que haya necesariamente una acción propuesta.

Para seleccionar una metodología apropiada, se recomienda tener en consideración algunas cuestiones importantes, tales como:

- ¿Da una visión global?
- ¿Es selectiva la metodología?
- ¿Considera la incertidumbre?

- ¿El método es objetivo e interactivo?

Entre los diferentes métodos generales existentes y descritos, se pueden seleccionar en función de que representan un amplio rango de opciones, las siguientes:

- Listas de chequeo
- Matriz de Leopold
- Sistema de evaluación ambiental Batelle-Columbus
- Método de transparencias (Mc Harg)
- Análisis de costes-beneficios
- Modelos de simulación
- Sistemas basados en un soporte informatizado del territorio.

1.5.- Tipos de evaluación de impacto ambiental y problemática asociada.

Las diferentes metodologías existentes, las cuales han sido enumeradas y detalladas sucintamente en el apartado precedente, independientemente del método seleccionado, incorporan determinados sesgos y dificultades, inherentes a la propia naturaleza de los estudios, que deben ser analizados y conocidos, con objeto de establecer mecanismos de corrección y garantizar su aplicabilidad y eficacia. Seguidamente se describen los más importantes:

- Un EsIA es una predicción de cómo un determinado proyecto repercutirá sobre el entorno, por consiguiente, como cualquier predicción, es más que razonable un cierto nivel de incertidumbre en algunos o varios de los parámetros involucrados e inherentes al proyecto.
- Se hace necesario modelar el entorno como un conjunto de factores ambientales que sean relevantes, representativos y analizables, ya que el entorno suele ser muy complejo, y por tanto no se puede describir con un modelo único.
- Si bien cada factor puede ser susceptible de ser analizado por separado, los factores ambientales son muy diferentes entre sí, y consecuentemente es difícil agregar la información parcial de cada factor para obtener un análisis global del entorno. La realización del estudio de cada factor ambiental por experto o grupo de especialistas diferentes, recalca aún más esta situación.

- Algunas de las variables analizadas son numéricas (cuantitativo), mientras que otras son de tipo descriptivo (cualitativo); y el modelo que se utilice debe tener capacidad de combinar ambos tipos de variables de forma coherente.
- El nivel de detalle no deseado para efectuar un estudio no siempre tiene que ser el mismo, ya que puede variar en función de la fase del proyecto que se esté desarrollando y analizando el mismo, y la metodología seleccionada debe adecuarse a los diferentes niveles de detalle, a las distintas peculiaridades en la descripción del problema.

1.6.- Desarrollo Sostenible.

La EIA y las ideas sobre un desarrollo sostenible comparten un origen histórico similar que ha sido datado hacia finales de la década de los años sesenta. Esto quizás explica porque la EIA ha logrado integrarse en la misma perspectiva del desarrollo sostenible y constituirse en una de las principales herramientas de carácter normativo, reglamentario y administrativo destinada a mejorar el sistema de toma de decisiones públicas con relación a los impactos ambientales que actividades o proyectos, tanto del sector público como del ámbito privado, producirían en caso de ser ejecutados (Ramírez, O. J. 2006).

El desarrollo sostenible se origina como un nuevo o complementario paradigma frente a las teorías del desarrollo concebidas y forjadas durante la edad moderna, en las que la mayoría de las naciones, orientan sus esfuerzos hacia el desarrollo económico, técnico y científico, desde una concepción antropocentrista y puramente económica, en la cual se plantea que el hombre debe aprovechar todo los medios que estén a su alcance para incrementar su calidad de vida (Locano, F. 2000).

No obstante, a pesar de las fuertes preocupaciones ambientales que se suscitaron con la publicación del informe titulado: —los límites del crecimiento‖ en el que se advertía sobre los cambios que ocurrirían en el planeta si se continuaba con las tendencias de crecimiento de la época; fue hasta 1987, con el informe de Brundtland, cuando se planteó por primera vez la necesidad de impulsar un modelo de desarrollo sostenible como una alternativa al modelo de desarrollo vigente (Posada, L. 1997).

Este nuevo modelo de desarrollo implica un nuevo modelo ético de sociedad centrado en el progreso humano y en la posibilidad de permanencia en el tiempo con la naturaleza. En materia

ambiental exige que el desarrollo pueda darse sin poner en riesgo en mantenimiento de los procesos ecológicos, la diversidad biológica y los recursos naturales y energéticos (Locano, F. 2000).

La EIA se ha producido y materializado en el contexto de las ideas que han abogado intensamente por impulsar y adoptar un desarrollo sostenible. Esto explica porque algunos de los principios adoptados en las cumbres de Estocolmo en 1972 y Río en 1992, están estrechamente relacionados con la EIA.

“Es indispensable cooperar, mediante acuerdos para controlar, evitar, reducir y eliminar eficazmente los efectos perjudiciales que las actividades que se realicen en cualquier esfera puedan tener para el medio...”. (Principio 24, Conferencia de las Naciones Unidas, Estocolmo, 1972).

“Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente”. (Principio 15, Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro, 1992).

“Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente”. (Principio 17, Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro, 1992).

En el tenor del desarrollo sostenible, el criterio o principio de precaución, se ha convertido en un elemento fundamental para la toma de decisiones frente a la viabilidad de acciones que puedan atentar contra el ambiente o el bienestar humano. Este principio supone, un cambio de actitudes, donde es prioritario el respeto por los derechos de los ciudadanos, las generaciones futuras y el entorno natural, así como un cambio en el paradigma sobre la posibilidad de incertidumbres al momento de tomar decisiones (Cózar, J. M. 2005).

En este sentido, el principio de precaución es consecuente con el concepto de la complejidad, según el cual las interacciones entre los sistemas pueden tomar el camino de la incertidumbre traduciéndose en el marco de la EIA en un sinnúmero de impactos cuyas consecuencias no podrían ser determinadas con exactitud, por lo cual es conveniente la aplicación de medidas preventivas preferencialmente sobre otras como las correctivas o las compensatorias.

Por último, como conclusión y a modo de resumen, si se tienen en cuenta los planteamientos realizados por algún autor, que define el desarrollo sostenible como una situación deseable para un grupo humano en un tiempo y un lugar determinado, y plantea que lo importante es adelantar tareas que impliquen su operacionalización; la EIA es una herramienta que en la práctica puede materializar la idea y concepto del desarrollo sostenible a diferentes niveles y escalas, siempre y cuando sea aplicada de manera rigurosa y responsable (*González, F. 1996; 73*).

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

2.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

La justificación de este estudio ha tenido dos motivaciones fundamentales; la oportunidad de participar en un trabajo de cooperación internacional como especialista en materia ambiental, integrado en un equipo multidisciplinar de expertos, así como las peculiaridades y singularidades del lugar de referencia donde se ha desarrollado, esencialmente desde las perspectivas ambiental y socio-económica.

El presente trabajo tiene su origen en la participación del autor, como integrante de un amplio equipo multidisciplinar de expertos en gestión sanitaria, gestión económico-financiera, ingeniería y arquitectura, integrados en la UTE Escuela Andaluza de Salud Pública-PLANHO Consultores (en adelante UTE EASP-PLANHO), desde el mes de mayo de 2008 hasta el año 2010, en un proyecto de cooperación internacional financiado por el Banco Centroamericano de Integración Económica (en adelante BCIE), denominado “Estudio de factibilidad técnica, económica y diseño final del proyecto de construcción y equipamiento del hospital general de la zona occidental de Managua”, constituyendo, en este marco, el EsIA del hospital uno de los encargos encomendados y realizado por el autor de este trabajo, todo ello mediante una intensa e importante labor de revisión documental, investigación, trabajo de campo, análisis y obtención de resultados, en base a una adecuada metodología, para su discusión y conclusiones correspondientes, lo cual ha constituido el fundamento y la motivación principal para la realización de este trabajo conducente al doctorado en la Universidad de Málaga.

Todo país tiene como objetivo lograr un desarrollo integral, acelerado y sostenible, mediante el cual permita mejorar la calidad de vida de la población presente y futura. En Nicaragua, del mismo modo que en cualquier otro país, se busca impulsar proyectos y programas que contribuyan a alcanzar estos objetivos. Para asegurar que los recursos con que cuenta el estado sean asignados de la manera más racional, es necesario tener proyectos y programas bien formulados y evaluados como también consistentes con los objetivos de desarrollo nacional. La ejecución eficiente y oportuna del gasto público en proyectos y programas de inversión depende en gran medida de la calidad de su formulación y evaluación.

La conservación del medio ambiente y los recursos naturales son elementos decisivos para el desarrollo de un país y de ahí la importancia de tomarla en consideración cuando se trate de desarrollar un proyecto y de asignar recursos públicos.

Reducir los daños causados al ambiente, implica una política de desarrollo sostenible que debe enfocar el uso adecuado del ambiente y los recursos naturales, al mismo tiempo que se mejora la calidad de vida de la población, de modo implícito.

Se ha considerado en el pasado, que los impactos ambientales eran alteraciones negativas a los recursos naturales. Sin embargo, los impactos ocasionados en el medio ambiente por un proyecto pueden ser positivos o negativos. El medio ambiente puede a su vez tener impactos ambientales sobre el proyecto. En el contexto de que el medio ambiente es un sistema de elementos biofísicos, socio-económicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí determinando su relación y sobrevivencia, es importante y fundamental considerar los aspectos ambientales en los proyectos, determinando los costos y los beneficios económicos derivados de los impactos ambientales para mejorar la toma de decisiones.

También se tendrán en cuenta el principio de sostenibilidad, mediante el cual, se deberá contribuir al desarrollo sostenible del país; el principio de participación ciudadana; el principio de “el que contamina paga”; el principio de inclusión preactiva, por el cual todos los participantes del proceso de evaluación ambiental se involucran; el principio de responsabilidad compartida, por razón del mismo, se unen los esfuerzos de administración, ciudadanía y empresas; el principio de promoción de la educación ambiental; el principio de adaptación al progreso técnico; y el principio de conectividad ecológica.

La gestión ambiental se puede definir como el conjunto de actividades y/o mecanismos que posibilitan el uso y aprovechamiento de los recursos naturales mediante acciones encaminadas a la conservación, el mejoramiento y la rehabilitación, incluyéndose el monitoreo y la EIA.

El EsIA para la construcción y explotación del nuevo hospital, incardinado en el estudio de factibilidad técnica, económica y diseño final del proyecto de construcción y equipamiento del hospital general de la zona occidental de Managua, consistirá en un compendio científico-técnico destinado a la identificación, predicción, prevención y control de los impactos ambientales, negativos y positivos, de este proyecto, tanto en su fase de actuación (construcción) como en su fase de explotación (funcionamiento), tal y como se concibe en el presente estudio, elaborado conforme a la reglamentación y normativa legal vigente de aplicación, así como a las guías técnicas y otra documentación de referencia.

Del mismo modo, las peculiaridades y singularidades de Centroamérica, en general, y de un país como Nicaragua y de su capital, Managua, en particular, han motivado también la realización de este trabajo, tal y como se describe y desarrolla seguidamente.

La evolución demográfica en los países centroamericanos se ha caracterizado, en general, por mantener tasas altas de crecimiento de la población frente a un reducido aumento del producto per cápita, lo que ha incidido en la mayor presión sobre los recursos naturales.

Centroamérica dispone de una población que sobrepasa los 40 millones de habitantes, siendo la tasa anual de crecimiento del 2,8%, mayor a la del resto de América Latina, del 2,3%.

Nicaragua tiene una población algo superior a 6 millones de habitantes y una tasa anual de crecimiento del 1,8%. Este alto crecimiento se debe a una alta natalidad situada en un 24/1000 y a una mortalidad baja de 4,5/1000 que dejarían un crecimiento natural de 2,03% anual; sin embargo la tasa neta de migración es negativamente alta, de tal modo que el crecimiento poblacional desciende a un 1,8%.

La República de Nicaragua presenta una población rural del 41,7% frente al 58,3% de población urbana.

Los niveles de pobreza y desnutrición de Nicaragua son elevados. Según el Informe “Centroamérica en cifras”, de 21 de febrero de 2012, presentado por la oficina regional de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el 50% de la población de Centroamérica vive en situación de pobreza, y la desnutrición afecta a casi a 6 millones de personas en Centroamérica, que representa el 14% de la población de la región. Nicaragua, concretamente, supera incluso este porcentaje, ya que tiene una tasa de pobreza del 58,30% y una tasa de indigencia (pobreza extrema) del 29,50%.

Otra de las situaciones más preocupantes que se vive en Nicaragua es la desnutrición, que afecta al 19% de la población. Y además, la FAO destaca que más del 19% de los menores de cinco años sufre desnutrición crónica moderada o grave.

Los países centroamericanos se encuentran entre los cuarenta más desiguales en términos de distribución de ingresos, un factor que también incide en la desnutrición, según se desprende del precitado informe “Centroamérica en cifras”. Y, según la FAO, uno de los principales retos en la lucha contra el hambre en Centroamérica lo constituye el alza de los precios de los alimentos.

Como consecuencia inmediata del alto índice de pobreza y desempleo, muchos nicaragüenses han decidido emigrar a países como México, Canadá, Guatemala, Panamá y El Salvador, aunque los principales países de destino para los nicaragüenses continúan siendo Estados Unidos, Costa Rica y

España. La emigración de nicaragüenses al exterior ha aumentado, de tal modo, que se estima que uno de cada seis nicaragüenses vive en el exterior. Las cifras más aceptadas indican que hay casi un millón de nicaragüenses en el exterior.

Los precios de los combustibles y de la energía eléctrica en Nicaragua, son de los más altos de la región centroamericana; experimentando un incremento del 6,84% los precios de los productos derivados del petróleo (según datos contrastados de la Secretaría de Integración Económica Centroamericana – SIECA) y un costo aproximado de 23 centavos de dólar el Kw/h de energía eléctrica (para empresas que consumen 100.000 Kw/h de energía eléctrica al mes y según datos de la Comisión para América Latina y el Caribe – CEPAL).

Los principales efectos del elevado coste de los recursos energéticos para las empresas, implican la búsqueda de otras medidas de ahorro que garanticen mantenerse en el mercado y, generalmente, se sacrifica el capital humano, incrementándose la tasa de desempleo. Además, ya que el gasto energético constituye uno de los insumos más costosos para las empresas, los consumidores finales se ven muy afectados, como consecuencia de trasladar proporcionalmente estos costes al precio de los bienes y servicios producidos.

Desde el punto de vista social, el estudio de estado de la región señala que Centroamérica sigue siendo una de las más violentas del mundo, sin conflictos armados. No obstante, cabe destacar que Nicaragua presenta una de las tasas más baja de homicidios de la región, con un índice de criminalidad de 13 muertes por cada 100.000 habitantes, y con tendencia decreciente, frente a las alarmantes tasas de criminalidad de Honduras y Belice, que desafortunadamente alcanzaron las tasas de homicidios históricas de 86 y 42 por cada 100.000 habitantes, respectivamente, en el año 2011, y que actualmente registran tasas superiores a 30 muertes por cada 100.000 habitantes.

La capital del país, Managua, alberga una población de aproximadamente 1,8 millones de habitantes y tiene una densidad de 298 habitantes/km² siendo una de las ciudades más pobladas de América Central.

En otro orden de magnitud, cabe destacar que Managua ha sufrido a lo largo de su historia innumerables desastres naturales, principalmente terremotos que han destruido total o parcialmente la ciudad, retrasando décadas de progreso al borrar la gran mayoría de la infraestructura, siendo los más relevantes y recientes los ocurridos en 1931 y 1972. Después de éste último Managua se convirtió en una urbe en escombros, sin edificios altos, empobrecida, poco atractiva para la inversión.

Debido a la prohibición de reconstruir el centro de Managua, después del terremoto de 1972, la ciudad ha crecido de forma desordenada en todas direcciones, dispersándose el centro económico de Managua en varias zonas pequeñas, aunque se ha evidenciado un alto nivel de desarrollo en la zona de la avenida de las Naciones Unidas, denominado también el nuevo centro de Managua.

La economía de la ciudad se basa principalmente en el comercio y la industria. Managua es el principal centro comercial de Nicaragua para el café, el algodón, otros cultivos y la industria. La capital constituye al departamento de Managua como el más activo desde el punto de vista social y económico.

Consecuentemente, se puede concluir que la participación del autor y la ejecución de este trabajo de cooperación internacional en materia ambiental, teniendo en consideración los condicionantes científicos, técnicos y relacionados con el medio ambiente y la sostenibilidad del estudio, así como la especial sensibilidad desde un punto de vista socio-económico de Nicaragua, en general, y de su capital, en particular, con sus extraordinarias peculiaridades y singularidades, algunas de ellas enunciadas previamente, han constituido las dos motivaciones principales para el desarrollo y realización del presente trabajo, con un planteamiento metodológico general del estudio del caso, que se abordará con detalle en uno de los siguientes capítulos, y del mismo modo, con métodos científicos específicos para el modelaje, valoración y evaluación de determinadas cuestiones y variables medibles y cuantificables.

OBJETIVOS

4.- OBJETIVOS.

4.1.- Objetivo general.

Elaborar un EsIA para un nuevo hospital general en la zona occidental de Managua (República de Nicaragua), tanto para la fase de actuación (construcción) como para la etapa de explotación (funcionamiento). Analizar y verificar la aplicabilidad de una metodología habitualmente utilizada para proyectos en países desarrollados, en un país en vías de desarrollo, con las particularidades y singularidades de la República de Nicaragua y de una ciudad como Managua.

4.2.- Objetivos específicos.

- a) Caracterizar los aspectos ambientales del sistema ambiental objeto del presente estudio, determinando su incidencia ambiental sobre el medio atmosférico (contaminación atmosférica y contaminación acústica), el medio hídrico (recursos superficiales, recursos subterráneos, contaminación difusa y contaminación de acuíferos), el entorno territorial (suelo, patrimonio cultural, flora y fauna) y el medio socio-económico del área de influencia del hospital.
- b) Identificar y evaluar los impactos ambientales del sistema ambiental de referencia, determinados por cualquier alteración significativa positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocados por la acción humana y/o por acontecimientos de la naturaleza, en el ámbito o área de influencia objeto del presente trabajo.
- c) Analizar, diseñar e implementar medidas de eliminación, reducción, mitigación y prevención de los impactos ambientales negativos del estudio. Del mismo modo, establecer medidas de conservación y potenciación de los impactos ambientales positivos identificados en el mismo.
- d) Plantear y elaborar medidas preventivas y/o de respuesta ante riesgos ambientales propios de la zona de referencia, justificado por los innumerables desastres naturales ocurridos en Nicaragua.
- e) Monitorizar y realizar el seguimiento de las medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales negativos, así como de las medidas de conservación y potenciación de los impactos ambientales positivos.

DISEÑO METODOLÓGICO

4.- DISEÑO METODOLÓGICO.

Siendo Nicaragua un país centroamericano con una serie de características y peculiaridades socio-económicas singulares, tal y como se ha descrito y detallado en el apartado 2 “*Justificación del estudio*” del presente estudio, del mismo modo que su capital, Managua, ubicación seleccionada y objeto de esta tesis doctoral; todo ello hace posible utilizar una metodología de investigación empírica, ya que se trata de analizar e investigar un fenómeno actual en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no se muestran de modo totalmente exactos, disponiendo de variadas fuentes de evidencia que pueden ser utilizadas, y, de forma adicional, las singularidades y peculiaridades inherentes anteriormente enunciadas, validan de modo concluyente el método del caso, y concretamente se planteará y realizará el presente estudio como caso único, cuyas características más relevantes y significativas se desarrollaran a continuación en el presente epígrafe.

Del mismo modo, será necesario identificar las relaciones causa-efecto y evaluar la magnitud e importancia de los aspectos ambientales causados por las acciones que vayan a ser desarrolladas en todas las fases del proyecto, en este caso, la fase de construcción y la fase de explotación.

Por consiguiente y para ello, la evaluación del impacto deberá ser preferentemente elaborada en base a métodos descriptivos. Puede ser evaluado en función del valor (que puede ser negativo o positivo), el grado de intensidad, la importancia, la extensión geográfica a la que afecta, la duración del mismo, el grado de reversibilidad, la tasa de cambio (solo en algunos casos) y el riesgo o probabilidad de ocurrencia.

Se deberá explicar de forma detallada y accesible el método específico de evaluación y técnicas de predicción de impacto ambiental utilizados en el análisis del impacto ambiental.

La evaluación del riesgo ambiental considerará los efectos ambientales y sus probabilidades de ocurrencia, tales como accidentes en el manejo (derrames, fugas, emisiones, ...), funcionamiento incorrecto de instalaciones, y otros similares. La evaluación del riesgo ambiental será necesaria en el caso de proyectos que utilicen o generen productos que presenten riesgos para el medio ambiente y/o salud de la población en las diferentes etapas del mismo.

De forma genérica, y haciendo especial mención a que se utilizará de una metodología descriptiva específica, tal y como se detallará en los apartados siguientes, la metodología a nivel general

utilizada en este proyecto que desarrolla el EsIA para la construcción y explotación del nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, de acuerdo con el proyecto del hospital general de la zona occidental de Managua, en la República de Nicaragua, es la que se describe a continuación:

- Recopilación y evaluación de la información existente sobre la parcela y zona de influencia, en la cual se va a proyectar el nuevo hospital general de la de la zona occidental de Managua, en particular la relacionada con su situación ambiental. Antecedentes del sistema ambiental y eventos de cambio. Se ha tenido un importante apoyo en los siguientes puntos y/o aspectos.
 - ✓ Revisión de fuentes bibliográficas, incluyendo documentación normativa y reglamentación legal vigente, a nivel estatal, de la Republica de Nicaragua y, a nivel municipal, de la alcaldía de Managua.
 - ✓ Realización de entrevistas y sesiones de trabajo con autoridades del Ministerio de Salud (en adelante MINSA), del departamento de Salud Ambiental, dependiente del anterior, del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (en adelante MARENA) y otros organismos oficiales, como la alcaldía de Managua, y profesionales de reconocido prestigio en materia ambiental.
- Análisis de la información, con el fin de identificar los problemas ambientales y aspectos ambientales positivos; sus causas, sus efectos y sus tendencias. Dentro de este análisis se han realizado visitas de reconocimiento a la zona, realizadas por el equipo consultor, con el fin de identificar, apreciar y constatar de forma directa los problemas, así como las potencialidades y las oportunidades de mejora del sistema ambiental.
- Elaboración del perfil del proyecto, en el cual se detallan las características generales del proyecto (denominación, localización, área de influencia, clasificación, antecedentes, justificación, objetivos generales y específicos, y alcance) y se realiza una descripción muy elaborada del proyecto (componentes ambientales, demandas del proyecto, materiales e insumos, programa de trabajo, fases, requerimientos especiales, tipo y cantidad de maquinaria y equipamiento a utilizar, tipo y manejo de residuos sólidos, tipo y manejo de residuos líquidos, manejo y sistema de tratamiento de aguas residuales, tipo y manejo de emisiones a la atmósfera, y manejo de aguas pluviales), que servirán de base para la EIA y para el establecimiento posterior del correspondiente programa de gestión ambiental.

- Realización de la EIA, conforme a la realidad del proyecto de referencia y siguiendo una metodología específica, la cual identifica las correspondientes interacciones causa-efecto, así como la magnitud e importancia de los aspectos ambientales del sistema ambiental del proyecto.
- Preparación del programa de gestión ambiental, con especial atención a los planes de medidas ambientales, de contingencias ante riesgos ambientales, de mejoras ambientales, de monitoreo, seguimiento y control, así como el plan de gestión de residuos y el plan de mantenimiento de instalaciones y equipos, todo ello para prevención y control de los impactos ambientales.

4.1.- Método del caso.

En palabras del propio autor (*Yin, R. K. 1989*), uno de los más prestigiosos investigadores sobre el estudio de casos o del caso como metodología de investigación, un estudio de casos sería “*una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no se muestran de forma precisa, y en el que múltiples fuentes de evidencia son usadas*”.

Es obvio que estas circunstancias son habituales en las ciencias ambientales y en todo lo relacionado con el medio ambiente.

Yin considera el método de estudio del caso apropiado para temas que se consideran prácticamente nuevos, pues en su opinión, la investigación empírica tiene los siguientes rasgos distintivos:

- Examina o indaga sobre un fenómeno contemporáneo en su entorno real
- Las fronteras entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes
- Se utilizan múltiples fuentes de datos, y
- Puede estudiarse tanto un caso único como múltiples casos.

Otra destacada autora (*Eisenhardt, K. M. 1989*) concibe un estudio de caso contemporáneo como “*una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares*”, pudiéndose tratar del estudio de un único caso o de varios casos, combinando distintos métodos para la recogida de evidencia cualitativa y/o cuantitativa con el fin de describir, verificar o generar teoría.

También en este sentido, indicar que el método de estudio del caso es una metodología rigurosa (Chetty, S. 1996), que tiene las siguientes características fundamentales:

- Es adecuada para investigar fenómenos en los que se busca dar respuesta a cómo y por qué ocurren.
- Permite estudiar un tema determinado.
- Es ideal para el estudio de temas de investigación en los que las teorías existentes son inadecuadas.
- Permite estudiar los fenómenos desde múltiples perspectivas y no desde la influencia de una sola variable.
- Permite explorar en forma más profunda y obtener un conocimiento más amplio sobre cada fenómeno, lo cual permite la aparición de nuevas señales sobre los temas que emergen, y
- Juega un papel importante en la investigación, por lo que no debería ser utilizado meramente como la exploración inicial de un fenómeno determinado.

Por consiguiente, la metodología cualitativa ha ido ganando un gran interés, dadas las posibilidades que presenta en la explicación de nuevos fenómenos y en la elaboración de teorías en las que los elementos de carácter intangible, tácito o dinámico juegan un papel determinante. Además, el estudio de caso es capaz de satisfacer todos los objetivos de una investigación, e incluso podrían analizarse diferentes casos con distintas intenciones (Sarabia S., F. J. 1999).

Respecto al diseño de la investigación, los estudios de caso(s) pueden ser simples o múltiples, dependiendo del número de casos que se vaya a estudiar. Sin embargo, se propone una tipología que establece cuatro tipos básicos, dependiendo del número de casos y de los diferentes niveles de análisis (Yin, R. K. 1989). Así, se identifica:

- El caso único o unidad de análisis
- El caso único con unidad principal y una o más sub-unidades
- Los casos múltiples con unidad principal de análisis, y
- Los casos múltiples con unidad principal y una o más sub-unidades dentro de la principal.

Por lo tanto, la recolección de la información, la realización del análisis y la obtención de conclusiones relevantes en una investigación científica han de desarrollarse para cada nivel.

Finalmente, se puede concluir que el método de estudio de caso es una estrategia metodológica de investigación científica, útil en la generación de resultados que posibilitan el fortalecimiento, crecimiento y desarrollo de las teorías existentes o el surgimiento de nuevos paradigmas científicos; por lo tanto, contribuye al desarrollo de un campo científico determinado. Razón por la cual el método de estudio de caso se torna apto para el desarrollo de investigaciones a cualquier nivel y en cualquier campo de la ciencia, y por supuesto, apropiado para la elaboración de la presente tesis doctoral, motivo por el cual se ha seleccionado esta metodología de investigación científica.

4.1.1.- Localización del caso objeto de estudio y área de influencia.

El ámbito del EsIA es la parcela donde está prevista la construcción del hospital general de la zona occidental de Managua, en la República de Nicaragua, y su área de influencia.

Localización del caso

La localización del caso se describe en la tabla n°1 adjunta.

Tabla n°1: Localización del caso objeto de estudio

Dirección	Intersección de la carretera sur con la pista “Juan Pablo II”, 300 m al este (frente a la Controlaria General de la República y el centro comercial “Nejapa”)
Barrio	“Lomas de San Judas”
Sector	Sur occidental
Distrito	III
Tipo	Urbano
Municipio	Managua
Departamento	Managua
Región	Región del Pacífico
País	Nicaragua

Fuente: Elaboración propia

Las dimensiones de la parcela donde se localiza el proyecto objeto del presente EsIA se detallan a continuación.

Coordenadas topográficas (x, y):

Vértice (1) 1,340,105.8235, 575,516.3023 [N 14° 04' 19.04" W]

Vértice (2) 1,340,059.2100, 575,376.9835 [S 71° 30' 02.51" W]

Vértice (3) 1,339,642.0717, 575,472.1720 [S 12° 51' 16.01" E]

Vértice (4) 1,339,685.3212, 575,621.7064 [N 73° 52' 07.15" E]

Superficie parcela: 64.995,265 m² (6,499 ha)

Longitud (1) - (2): 146,910 m²

Longitud (2) - (3): 427,861 m²

Longitud (3) - (4): 155,663 m²

Longitud (4) - (1): 433,511 m²

La ubicación y linderos de la parcela se describen seguidamente:

Lindero (sur): Barrio "Lomas de San Judas"

Lindero (este): Barrio "Tierra Prometida"

Lindero (norte): Pista "Juan Pablo II" (7 Sur)
(frente a la Controlaria General de la República y el centro comercial "Nejapa". Más al fondo, la embajada de EE.UU.)

Lindero (oeste): Barrio "Lomas de San Judas" y Universidad Hispanoamericana

Se puede consultar en el apartado de anexos "Planimetría del sistema ambiental".

Área de influencia

El área de influencia del proyecto es el territorio en el cual tendrán incidencias los impactos directos e indirectos como resultado de la ejecución de las acciones contempladas en el proyecto.

En una primera aproximación, los límites a considerar se determinan en base al conocimiento profesional del equipo interdisciplinario de técnicos, en este caso, la propia parcela y las zonas colindantes. En la medida en que se desarrolla el EsIA, se va redefiniendo el área, en base al tipo de impacto y al tipo de proyecto en cuestión.

4.1.2.- Fases del estudio del caso.

El caso de referencia tiene dos fases bien diferenciadas, la fase de construcción e instalación y la fase de explotación y conservación.

Dentro de cada fase se describirán las acciones más significativas, susceptibles de producir efectos sobre el medio ambiente del área de influencia, detallándose las características de los procesos a tener en consideración de cada actuación, así como sus implicaciones ambientales, que implica la ejecución de la unidad del proyecto.

1.- Fase de construcción e instalación.

En este apartado se estudiarán las posibles acciones significativas y susceptibles de producir consecuencias ambientales durante la fase de construcción e instalación del hospital. Se han considerado cuatro acciones, como las más influyentes o con una potencial influencia en el impacto ambiental, las cuales se describen, caracterizan y detallan seguidamente.

1. Movimiento de tierras (acondicionamiento del terreno y trasiego de vehículos): Esta acción hace referencia al impacto que pueda tener la pérdida de suelo en el entorno, debido al acondicionamiento del terreno, así como las excavaciones en la parcela por cualquier método, fundamentalmente mecánico, proceso de carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero autorizado de residuos inertes, nivelado de la planta, desmonte, relleno, compactaciones, terraplenados con materiales de la excavación, incluye limpieza, desbroce de la parcela y transportes internos.

Esta acción también conlleva el movimiento de maquinaria pesada, zonas de acopio o vertederos de tierras, operaciones de mantenimiento de la maquinaria, zonas de aparcamiento de maquinaria y accesos a las zonas a excavar. Se incluye el potencial incremento de la contaminación atmosférica y acústica que puede producir la maquinaria de obra en esta fase del proyecto.

A continuación se detallan los procesos más importantes a tener en consideración:

- 1.1. Carga de camiones y transporte de las tierras sobrantes de excavación y escombros a vertedero. Generación de polvo, emisión de ruidos al exterior y emisión de humos a la atmósfera.

- 1.2. Generación de tierras sobrantes de excavación, las cuales deben ser transportadas y depositadas en vertedero autorizado de residuos inertes.
 - 1.3. Almacenamiento correcto de tierra vegetal necesaria para la fase de reposición, previa a la entrega y cierre de la obra.
 - 1.4. Mantenimiento de maquinaria de obra y camiones. Generación de residuos peligrosos procedentes de las operaciones propias de mantenimiento (aceites minerales usados, filtros de aceite usados, trapos impregnados de grasa y/o aceite, baterías agotadas, ...).
 - 1.5. Realización de inspecciones técnicas de vehículos, reglamentarias a todos la maquinaria y vehículos puesta en la obra.
 - 1.6. Depósitos propios para el almacenamiento de gasóleo. Prevención de fugas en los depósitos, incluyendo la realización de las inspecciones periódicas reglamentarias a las mencionadas instalaciones de almacenamiento de combustible.
 - 1.7. Transporte y abastecimiento de gasóleo para maquinaria de obra. Establecimiento de medidas de prevención de derrames accidentales y seguridad durante el transporte del combustible.
2. Cimentaciones y estructuras: Esta actuación conlleva un moderado movimiento de tierras y trasiego de vehículos (maquinaria de obra) con necesidades análogas y parecidas a las del punto anterior pero más limitadas, así como la puesta en obra y montaje de ferralla y hormigón.

No obstante, se enumeran seguidamente los procesos más significativos desde el punto de vista del impacto ambiental:

- 2.1. Lavado de cubas y canaletas. Vertido de líquidos que pueden contaminar el terreno y los acuíferos o cauces que pudieran haber por filtración.
- 2.2. Ejecución de forjados y pilares. Generación de residuos inertes, como restos de hormigón, material cerámico, bovedillas y otros similares.

- 2.3. Encofrado. Residuos de envases de desencofrante, que son considerados residuos peligrosos si el producto desencofrante en sí es peligroso, según indicación del propio envase.
- 2.4. Existencia de madera. Segregarla como residuo no peligroso y en ningún caso quemar maderas tratadas y/o pintadas.
- 2.5. Operaciones de impermeabilización y sellado. Residuos de envases y restos de material impermeabilizante y sellante, que son residuos peligrosos si los productos correspondientes propiamente mencionados son sustancias peligrosas, según indicación del etiquetado presente en el envase o envases.
- 2.6. Ruidos y vibraciones por la ejecución “in situ” de la armadura para la cimentación y estructura.
- 2.7. Hincado de pilotes. Vibraciones por golpeo en el terreno.
- 2.8. Mantenimiento de maquinaria de obra y camiones. Generación de residuos peligrosos procedentes de las operaciones propias de mantenimiento (aceites minerales usados, filtros de aceite usados, trapos impregnados de grasa y/o aceite, baterías agotadas, ...).
- 2.9. Posibles vertimientos accidentales de aceite mineral usado.
3. Construcción del edificio (destinado a hospital): Esta acción hace referencia al impacto que pueda tener la construcción del nuevo edificio y la realización de las actividades propias en la localización del proyecto. Esta acción conlleva la necesidad de zonas de acopio y/o primera elaboración de materiales a utilizar en la construcción. El suministro de los distintos materiales que componen la construcción mediante camiones. Y elaboraciones en la propia obra.

A continuación se detallan los procesos más importantes a tener en consideración en la construcción del hospital:

- 3.1. Separación de los diferentes tipos de residuos según la segregación requerida por la normativa legal vigente y las plantas de tratamiento de residuos o vertederos autorizados de destino.

- 3.2. En caso de enviar los escombros a planta de reciclado de áridos, separar el yeso de los escombros ⁽¹⁾.
- 3.3. Generación de residuos peligrosos de envases que hayan contenido sustancias peligrosas, tales como adhesivos, resinas, siliconas, productos para el pulido y abrillantado de suelos, siempre y cuando aparezca el pictograma de producto peligroso.
- 3.4. Generación de ruidos originado por el corte de baldosas y azulejos con máquina cortadora radial.
- 3.5. Generación de polvo como consecuencia del corte de baldosas y azulejos con máquina cortadora radial, así como del vertido de escombros por la trompa hasta contenedor de escombros al efecto.
- 3.6. Vertimiento de lavado de las cubas de mortero.
- 3.7. Prohibida la producción de fuegos para quemar residuos (maderas, envases de productos, cartones, ...)
- 3.8. Compra y adquisición de productos aislantes e impermeabilizantes, así como para el revestimiento y pintura, que no sean peligrosos.
- 3.9. Separación de los distintos tipos de residuos según la segregación en contenedores específicos para cada uno de ellos (plásticos, madera, cartón, residuos peligrosos, ...)
- 3.10. Generación de emisiones a la atmósfera como resultado de la aplicación de material aislante mediante maquina aplicadora.
- 3.11. Utilización de llama para aplicación en caliente de impermeabilizaciones en cubiertas, pavimentos y otros similares.
- 3.12. Prohibición de materiales aislantes que contengan amianto en su composición.

⁽¹⁾ El yeso no es un material apto para el reciclado de escombros, ya que disminuye su calidad y resistencia.

- 3.13. Generación de emisiones a la atmósfera debido a la aplicación de pintura por medio de un compresor.
- 3.14. La puesta en obra de los distintos materiales convenientemente embalados, produce tras su utilización gran cantidad de productos de desecho (maderas, plásticos, papeles, cartones, envases, ...), los cuales deberán ser correctamente separados y segregados en contenedores al efecto debidamente identificados para su gestión en destino final.
4. Realización de instalaciones del edificio (destinado a hospital): Esta acción hace referencia al impacto que pueda tener la realización de las instalaciones del edificio destinado a hospital, en la localización del proyecto. Esta acción conlleva la necesidad de zonas de acopio, replanteo de instalaciones e inicio de los trabajos previos de preinstalación. El suministro de los distintos materiales que componen la instalación mediante vehículos y transportes al efecto. Y realización de las instalaciones en la obra.

A continuación se detallan los procesos más importantes, desde el punto de vista ambiental, a tener en consideración en la realización de Instalaciones del hospital:

- 4.1. Gestión de restos de PVC y restos de cables conjuntamente con otros materiales de tipo plástico.
- 4.2. Acopio de materiales y equipos para las instalaciones en lugares que no existan riesgos de rotura por el tránsito de maquinaria de obra y/o personal.
- 4.3. Prohibido la producción de fuego para quemar restos de cable.
- 4.4. Puesta en marcha de instalaciones frigoríficas. Riesgo de emisión a la atmósfera de gases refrigerantes. No utilizar CFC ni HCFC.
- 4.5. Puesta en marcha de todas las instalaciones. Realización de pruebas y verificaciones de las instalaciones eléctricas, de fontanería, de climatización, de aparatos elevadores, de protección contra incendios, de radiaciones ionizantes, de almacenamiento y distribución de combustibles, frigoríficas, especiales (quirófanos, locales especiales, UVI, ...) y otras, conforme a normativa legal de referencia. Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.

- 4.6. La puesta en obra de los distintos materiales convenientemente embalados, produce tras su utilización gran cantidad de productos de desecho (maderas, plásticos, papeles, cartones, envases, ...), los cuales deberán ser correctamente separados y segregados en contenedores al efecto debidamente identificados para su gestión en destino final.

2.- Fase de explotación y conservación.

En este apartado se analizarán las posibles acciones significativas y susceptibles de producir consecuencias ambientales durante la fase de explotación y conservación del hospital. Se han considerado dos acciones, como las más influyentes o con una potencial influencia en el impacto ambiental, las cuales se describen, caracterizan y detallan seguidamente.

1. Funcionamiento del edificio (destinado a hospital): Esta acción hace referencia al impacto que pueda tener el propio funcionamiento del edificio proyectado como hospital, independientemente de su uso como centro sanitario y, también, como consecuencia de su misión y vocación para con la salud poblacional, debiéndose tener en cuenta el consumo de energía y materias primas, las emisiones a la atmósfera, tanto a nivel de contaminación de tipo gaseosa como de tipo acústico, los vertimientos y efluentes, los residuos peligrosos y no peligrosos, así como otros similares. Se detallan los procesos importantes a tener en consideración:
 - 1.1. Consumo de agua. Esta acción hace referencia al impacto que pueda tener el aumento del consumo de agua necesaria para el funcionamiento correcto de los procesos asistenciales, o para el simple abastecimiento del hospital en sí. Uso racional del agua y gestión de las aguas pluviales para su reutilización.
 - 1.2. Consumo de energía eléctrica para el adecuado funcionamiento de instalaciones, maquinaria y equipamiento del hospital, potenciando las políticas y estrategias de ahorro energético, así como las medidas técnicas para ello. Gestión energética y búsqueda de nuevas fuentes de generación de energía eléctrica.
 - 1.3. Consumo de combustible. Uso racional y sostenible del combustible (gasóleo, bunker, GLP, ...). Prevención de fugas en los depósitos, incluyendo la realización de las inspecciones periódicas reglamentarias a las mencionadas instalaciones de almacenamiento de combustible.

- 1.4. Consumo de gases medicinales para uso médico. Control de fugas y uso sostenible de los diversos gases para la práctica médica.
- 1.5. Consumo de papel. Esta acción es relativa al impacto que pueda tener el consumo y abastecimiento de papel para el funcionamiento correcto de los procesos asistenciales. Se deberá tener en cuenta la utilización de papel reciclado en su totalidad o en un porcentaje razonable.
- 1.6. Emisiones a la atmósfera (contaminación gaseosa). Durante la fase de explotación y conservación las únicas instalaciones que tiene focos localizados produciendo emisiones son, de forma indirecta las instalaciones de climatización y electricidad, sobre todo en lo que se refiere a las centrales de producción de energía. Esta incidencia habrá que tenerla en cuenta, ya que en el proyecto tenemos un centro de transformación, grupo electrógeno para producción de energía eléctrica de socorro y sala para la producción de energía térmica, tanto de frío como de calor.
- 1.7. Emisiones a la atmósfera (contaminación acústica), como consecuencia de las centrales de producción de energía, del tráfico rodado y de la propia actividad que se desarrolla en el hospital.
- 1.8. Vertimientos. Las aguas residuales y de saneamiento se canalizarán para envío a la red de alcantarillado sanitario existente en el hospital. Se puede prever también la recogida de efluentes y aguas usadas, debidamente depuradas, para reaprovechamiento.
- 1.9. Gestión de residuos no peligrosos propios de las actividades sanitarias y no sanitarias desarrolladas en el hospital. Separación de los diferentes tipos de residuos según la segregación requerida por la normativa legal vigente y las plantas de tratamiento de residuos o vertederos autorizados de destino.
- 1.10. Gestión de residuos peligrosos propios de las actividades sanitarias y no sanitarias desarrolladas en el hospital. Separación de los diferentes tipos de residuos según la segregación requerida y el tratamiento específico para cada tipo de residuo peligroso según la normativa legal vigente.
2. Desarrollo de la actividad (del hospital): Esta acción hace referencia al impacto que pueda tener la explotación y desarrollo de la actividad hospitalaria a lo largo del tiempo, como

consecuencia de su misión y vocación para con la salud poblacional, de su ubicación y localización, de los factores socio-económicos inherentes, debiéndose tener en cuenta, entre otros, los factores poblacionales, comerciales, creación de empleo y salud poblacional.

Se detallan los procesos de esta acción o subfase, más importantes, a tener en consideración:

- 2.1. Población. Esta acción hace referencia al impacto que pueda tener la población y los asentamientos humanos próximos al área de influencia (precaristas). Gestión de la contaminación antropogénica.
- 2.2. Factores comerciales. El funcionamiento y desarrollo futuro de la actividad del hospital creará una serie de dependencias comerciales directas e indirectas inherentes al propio funcionamiento del centro sanitario, tales como comercios, servicios y/o empresas de apoyo, lugares de restauración y comidas, servicios y otros, tanto en la fase construcción como en la de explotación, convirtiéndose este apartado en un impacto ambiental positivo.
- 2.3. Creación de empleo en el área de influencia del hospital y en la ciudad de Managua, en su conjunto, por analogía con el apartado anterior, constituyendo también un impacto ambiental positivo. Es un nuevo e importante foco de trabajo en la zona produciendo un aumento del empleo.
- 2.4. Salud poblacional de los habitantes de referencia asignados al hospital y centros sanitarios referenciados al nuevo centro para determinadas especialidades y/o patologías (aproximadamente unos 400.000 habitantes).

4.1.3.- Situación ambiental previa.

En este apartado se realiza la evaluación y descripción de la situación del sistema ambiental previa al proyecto, objeto del estudio del caso, procediendo de modo sistemático a enumerar cada uno de los factores ambientales y a realizar su evaluación y descripción en la situación preliminar.

- a) Climatología: En base al comportamiento de las principales variables climatológicas, se puede concluir de forma general que la parcela y zona influenciada del sistema ambiental (SAI) previo a la construcción del hospital prevista en el proyecto del

hospital general de la zona occidental de Managua, se caracteriza por tener valores altos de precipitación y de humedad relativa, altas temperaturas, un índice de evaporación medio y un nivel alto de almacenamiento de agua durante los meses lluviosos.

b) Geología estructural:

b.1. La secuencia estratigráfica del área diagnosticada está constituida por depósitos volcánicos sedimentarios del Holoceno perteneciente al techo del grupo Managua. Están representados por piroclastos procedentes del volcán “Masaya” (Pf, Hsj y Hrt) y del volcán “Apoyo” (Papu) en alternancia con otros depósitos de origen residual.

b.2. El sector nordeste del terreno objeto de estudio presenta una secuencia estratigráfica de carácter volcánico, contactos bien definidos y continuos en configuración secuencial sin mostrar deformaciones ni síntomas de disyunción sino ligeras ondulaciones de los contactos entre capa y capa.

b.3. El depósito aluvial afecta a la correcta evaluación de las manifestaciones tectónico-estructurales en los sectores sudeste y noroeste del terreno.

c) Geomorfología: Un importante aspecto geomorfológico del terreno es la erosión sufrida por el suelo desprovisto de cobertura vegetal y/o forestal, que se da fundamentalmente por el arrastre o escorrentía de agua por precipitación o lluvias (erosión hídrica) o por el arrastre de suelo por la acción del viento (erosión eólica), provocando la pérdida de suelo. Este fenómeno contribuye al empobrecimiento de los suelos.

d) Hidrogeología:

d.1. En el lugar de los sondeos mecanizados realizados para el diagnóstico ambiental previo, el nivel freático no se detectó a las profundidades investigadas.

d.2. Durante el transcurso de los sondeos e indagaciones geológicas e hidrogeológicas no se ha observado ningún efluente de agua subterránea.

e) Sismología:

e.1. La porción nordeste del SAI, ambiente sedimentario volcánico, sin fallamiento ni otras deformaciones tectónicas, con suficientes datos geológicos para su evaluación, se califica como “buena”, según la Guía Técnica para la elaboración de estudios geológicos por fallamiento superficial y obtención del aval correspondiente en la ciudad de Managua y sus alrededores (INETER, 2004).

e.2. La sección noroeste y sur del terreno de referencia investigado, están afectadas por depósitos aluviales que impiden la valoración técnica adecuada del terreno, por lo que se califica como “regular”, conforme a la Guía Técnica para la elaboración de estudios geológicos por fallamiento superficial y obtención del aval correspondiente en la ciudad de Managua y sus alrededores (INETER, 2004).

f) Vulcanología: La actividad volcánica en la ciudad de Managua es importante, al tener varios volcanes activos próximos.

g) Hidrología: En el área o terreno donde se proyecta realizar la construcción de un hospital general en la zona occidental de Managua, objeto del presente diagnóstico ambiental, no existe ningún cuerpo de agua que sea relevante, hay ausencia de embalses, ríos, arroyos, lagos o lagunas bien definidos. Únicamente, según se ha podido observar en visita realizada en mayo de 2008, y constatado en el documento de diagnóstico ambiental previo del hospital general de la zona occidental de Managua, relativo a la planimetría del sistema ambiental de referencia, solo existe un cauce natural de aguas pluviales, creado con el transcurso del tiempo, habiendo sido conectado su punto más bajo, mediante la mano del hombre a una caja de conexión pluvial y canalización al efecto, para recogida conducida de las aguas de la lluvia.

h) Fenómenos meteorológicos y desastres naturales:

h.1. Huracanes. El área de estudio, situada en la ciudad de Managua, como el resto de Nicaragua, puede verse afectada ante los embates directos y/o indirectos de las tormentas tropicales y huracanes, ya que estos fenómenos, además de su virulencia directa, traen consigo lluvias continuas y excepcionales, acompañadas de fuertes vientos y al existir un importante volumen de agua excedente se producen inundaciones, al no haber capacidad suficiente de evacuación.

h.2. Inundaciones. El sistema ambiental objeto de este estudio, situado en Managua, al igual que el resto de Nicaragua, puede verse afectada ante las inundaciones, provocadas fundamentalmente por las tormentas tropicales y huracanes, las cuales suelen originar lluvias continuas y excepcionales, y al existir un importante volumen de agua excedente se materializan las inundaciones.

h.3. Caracterización de tormentas. El área de estudio, situada en la ciudad de Managua, puede verse afectada por los efectos de tiempo extremo propio de las tormentas tropicales, las cuales suelen originar lluvias continuas y excepcionales, y al existir un importante volumen de agua excedente se producen también inundaciones. Probablemente en un grado menor que los huracanes.

- i) Flora: Es importante mencionar la presencia de residuos sólidos (plásticos, vidrios y basura en general), restos de fogatas y otros indicios de contaminación antropogénica, los cuales son factores de disturbio que no sólo afectan la cubierta vegetal sino también deterioran el paisaje del área en cuestión. En general las diferentes comunidades vegetales que se desarrollan en el área se encuentran poco conservadas, producto de las actividades antrópicas que se desarrollan, como consecuencia de los asentamientos humanos perimetrales al terreno objeto de estudio y las actividades artesanales desarrolladas anejas, además de las incursiones en la zona, a pesar del vallado existente, son los factores de disturbio de mayor impacto en el área.
- j) Recursos forestales: No existen apenas recursos forestales en el terreno de referencia para la construcción del hospital prevista en el proyecto del hospital general de la zona occidental de Managua, excepto algunos árboles y arbustos aislados, por lo que deberá de tenerse en cuenta para el EsIA como elemento importante de mejora
- k) Fauna: No existen especies especialmente protegidas en el terreno de referencia. De acuerdo a lo observado en campo la afectación a la fauna será mínima y temporal, sólo durante el tiempo que dure la obra de construcción del hospital, y no con carácter previo.
- l) Uso del suelo: Se comprueba que, inicialmente, la parcela de referencia tiene un uso de suelo aprobado para Centro Nacional de Radioterapia, mediante expediente con nº catastral 030528, para lo cual, en este caso, solo será necesario actualizar el uso de

suelo y cambiar la actividad de Centro Nacional de Radioterapia a Hospital General, haciendo referencia al expediente 030528.

- m) Población y asentamientos humanos: Realizada visita a la parcela en mayo, 2008, se constata que todo su perímetro, a excepción de su lado norte, colindante con la pista “Juan Pablo II”, está completamente rodeada de asentamientos humanos nuevos (presuntamente no regularizados, precaristas), adosados prácticamente al vallado existente del terreno. Del mismo modo, y en paralelo con estos nuevos asentamientos humanos, se ha desarrollado, en la zona norte de la parcela, entre el terreno de sistema ambiental analizado y la pista “Juan Pablo II” (7 Sur), una incipiente, aunque creciente actividad comercial/empresarial, de tipo artesanal, como es la reparación de vehículos y la fabricación de fregaderos, entre otros. Por tanto, esta situación poblacional no regulada, así como la actividad comercial-empresarial, desde el punto de vista ambiental, supone un importante incremento de la contaminación antropogénica de la zona, con afección, obviamente, a la parcela de referencia objeto del estudio de diagnóstico ambiental.
- n) Vertidos y efluentes: De cualquier modo, en el perímetro del terreno, tal y como se ha detallado en apartado anterior, la población y asentamientos humanos colindantes (presumiblemente no regularizados) generan vertidos y efluentes no controlados en el exterior de la parcela, como resultado de su propia actividad y de la no existencia de infraestructura para evacuación de aguas residuales. Además de los vertidos de algunas actividades de tipo artesanal, de las cuales se desconoce también su regulación o no.
- o) Residuos: Los residuos sólidos urbanos, inicialmente no peligrosos, así como los residuos peligrosos, constituyen un importante factor de contaminación antropogénica, con repercusiones negativas de carácter ambiental e higiénico-sanitario.
- p) Contaminación atmosférica: El terreno objeto de este diagnóstico ambiental y las zonas adyacentes no están afectas a contaminación de tipo atmosférica, ya que no existen focos ni actividades generadores de este tipo de contaminación.
- q) Contaminación acústica: Del mismo modo, el terreno objeto de este diagnóstico ambiental y las zonas adyacentes no están sujetas a contaminación acústica, ya que no existen focos ni actividades generadores de ruidos, excepto la inherente a la circulación de vehículos por la avenida aneja al norte de la parcela, la pista “Juan Pablo II” (7 Sur), la cual pudiera ser significativa con respecto a la actividad que se proyecta desarrollar

en la misma. Por consiguiente, habrán de preverse alguna o algunas medidas de mitigación efectivas al efecto. A ser posible se proyectarán medidas naturales.

- r) Facilidades (accesibilidad, infraestructuras y servicios): En cuanto a este factor, entendiendo como tal la accesibilidad, la infraestructura y los servicios, el sistema ambiental de referencia se encuentra dentro de las condiciones mínimas necesarias.
- s) Factores comerciales y empleo: Desde el punto de vista comercial y de creación de empleo, la situación del terreno objeto de estudio es muy favorable, debido a que la futura construcción del hospital creará una serie de dependencias comerciales directas e indirectas inherentes al propio funcionamiento del centro sanitario, tales como comercios, servicios y/o empresas de apoyo, lugares de restauración y comidas, servicios y otros, tanto en la fase construcción como en la de explotación, convirtiéndose este apartado en un punto fuerte a desarrollar en el EsIA, relacionado con los factores comerciales, la creación de empleo y la responsabilidad social corporativa.
- t) Factores históricos y culturales: En este caso, el factor histórico y cultural, prácticamente no afectan al sistema ambiental, excepto en la parte “cultural”, por llamarlo de algún modo, se trataría de cultura popular, la cual interpreta un hospital como un gran centro de trabajo y de afluencia de personas que genera muchas posibilidades y de ahí, entre otros muchos factores, el hecho de rodear el terreno previo a la construcción del nuevo centro sanitario.
- u) Salud poblacional: Destinar el terreno de referencia a hospital general, es una importante mejora y tendrá un importante impacto ambiental positivo para mitigar este factor socio-económico tan negativo y deficiente en la actualidad.

4.2.- Identificación de la incidencia ambiental.

Una vez descritas las fases y actuaciones del estudio que van a producir algún tipo de efecto sobre el medio ambiente, así como analizada la situación ambiental previa del caso objeto del presente trabajo, enumeradas y referidas en los apartados 4.1.2. “*Fases del estudio de caso*” y 4.1.3 “*Situación ambiental previa*”, respectivamente, se procederá a la identificación de la incidencia ambiental, la cual servirá como soporte y referencia para la elaboración del inventario ambiental, mediante una metodología descriptiva resultado y consecuencia directa de la descripción y antecedentes del caso precitados; fases del estudio del caso y situación ambiental previa.

4.3.- Valoración del impacto ambiental

La metodología específica utilizada para la valoración y evaluación del impacto ambiental, es una técnica denominada método matricial mediante la utilización de una matriz de impactos con doble entrada, los factores ambientales y las acciones del proyecto, relativas a las fases del proyecto, objeto de este EsIA. Se trata de una variante de la matriz de Leopold, modificada y adaptada para este estudio.

En nuestro proyecto, una vez definidas las acciones de cada una de las fases del proyecto y los factores ambientales de cada uno de los medios donde actúan, se han de identificar los impactos ambientales, entendiéndose como tales todos los pares de valores acción-medio significativos. Para ello se construye la matriz de impacto, colocando como filas los medios, y como columnas las acciones. Se marcarán como impacto ambiental aquellas casillas en las que coinciden un par de valores acción-medio que sea significativo.

Se detalla matriz de impacto genérica según el método específico elegido, en la tabla nº2.

Tabla nº2: Matriz de impactos para EIA

		FASE DE CONSTRUCCIÓN			FASE DE EXPLOTACIÓN		
		Acción 1	Acción 2	Acción 3	Acción 4	...	Acción n
MEDIO ATMOSFÉRICO	Factor 1						
	Factor 2				Impacto Ambiental 1		
MEDIO HÍDRICO	Factor 3			Impacto Ambiental 2			
	Factor 4		Impacto Ambiental 3				
ENTORNO TERRITORIAL	Factor 5						
	Factor 6						
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	...						
	...						
	Factor n			Impacto Ambiental n			

Fuente: Modificación y adaptación, elaboración propia, basada en Leopold, L. B.

Determinados los impactos ambientales del proyecto, se procederá a la valoración los mismos en función de la importancia de dicho impacto, así como de una magnitud relativa.

Para el cálculo de la Importancia (I) se usará la siguiente fórmula o ecuación matemática:

$$I = \pm [(3 \times I_n) + M + P + R + (2 \times E)]$$

I (o IA) representa la importancia del impacto. Se trata de un valor absoluto con su signo y se coloca en la esquina superior izquierda de la correspondiente casilla. Varía entre 8 y 64, y según el valor que tome dicho parámetro los impactos se clasifican en:

- Impactos compatibles (C): $I < 19$
- Impactos moderados (M): $19 < I < 31$
- Impactos severos (S): $31 < I < 59$
- Impactos críticos (Cr): $I > 59$

I_n constituye la intensidad del impacto. Varía entre 1 y 12 según sea dicha intensidad baja, media, alta o muy alta, llegando incluso a la destrucción del entorno.

M significa el momento en que se produce el impacto, entendiéndose como el lapso de tiempo que transcurre entre la acción y la aparición del efecto. Varía entre 1 y 4 según sea a largo, medio o corto plazo (instantáneo o inmediato).

P representa la persistencia del impacto, es decir, el tiempo de permanencia del efecto. Varía entre 1 y 4 según sea éste fugaz, bajo, temporal o permanente.

R incorpora la reversibilidad del impacto, entendida como el grado de dificultad que una unidad degradada tiene para volver naturalmente al estado anterior al impacto. Varía entre 1 y 4 según sea a corto o medio plazo, o irreversible.

E simboliza la extensión del impacto en función del total del entorno considerado. Varía entre 1 y 8 según sea puntual, parcial, extensa o total.

Como puede observarse en la expresión del cálculo de la Importancia (I), los parámetros que más influyen en su valor final son la Intensidad (I_n) y la extensión (E), ya que además de poder tomar los valores más altos que los demás parámetros, están multiplicados por sendos factores positivos.

La magnitud relativa (MR) se obtiene referida a un valor de referencia. La dificultad del cálculo de este parámetro consiste en encontrar un valor de referencia que sea significativo. Se coloca en la esquina superior derecha de la correspondiente casilla.

Finalmente, mediante la metodología expuesta, se procede al cálculo de la Importancia y la Magnitud Relativa de cada impacto ambiental significativo, realizándose por consiguiente, la evaluación del impacto ambiental correspondiente.

4.4.- Establecimiento e implantación del plan de medidas ambientales

La metodología para documentar y registrar las medidas ambientales se desarrolla mediante el cuadro n°1, en el que se resume el contenido mínimo exigido para elaborar un plan de mitigación y prevención de los impactos ambientales negativos identificados en el formulario ambiental que genera el proyecto.

Cuadro n°1: Cuadro guía para confección del plan de medidas de mitigación y prevención

DESCRIPCIONES DE LAS MEDIDAS	EFEECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR	MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION	COSTO DE LA MEDIDA	RESPONSABLE DE LA GESTION DE LA MEDIDA

Fuente: MARENA

Cuyo significado se detalla seguidamente:

- Descripción de las medidas: Se deben relacionar las medidas de mitigación que se proponen incorporar.
- Efecto a corregir sobre un factor ambiental: Describir el efecto que se pretende corregir sobre un factor ambiental a través de la medida.
- Impacto que se pretende mitigar: Relacionar la causa que produce el efecto.

- Momento o etapa de introducción: Especificar el momento dentro del ciclo del proyecto en el cual debe realizarse la medida.
- Responsable de la gestión de la medida: Especificar sobre quién recae la responsabilidad directa por el cumplimiento de la medida.

Las medidas de mitigación se pueden clasificar en:

- Generales: Las medidas generales agrupan al conjunto de medidas que tienen una finalidad preventiva y pueden ser aplicadas a cualquier tipo de proyecto, su finalidad es prevenir cualquier malestar público como son la emisión de polvos, ruidos, molestias a la circulación vehicular, daños a las propiedades colindantes, arrastres de sedimentos y desechos fuera del área de la obra, etc.
- Específicas: Son medidas de mitigación que responden a impactos ambientales importantes que han sido identificados para el proyecto.

Del mismo modo, el plan de medidas ambientales tendrá también por objeto conservar y potenciar los efectos favorables de los impactos ambientales positivos que se generan por el proyecto, así como definir el o los responsables de la ejecución de las actuaciones necesarias y determinar, en su caso y siempre que sea aplicable, el costo en que se incurre para conservar, potenciar y/o mantener ese efecto positivo.

Para los impactos ambientales positivos que se generan en el proyecto, se utilizará el cuadro n°2 que se detalla a continuación:

Cuadro n°2: Cuadro guía para confección del plan de medidas de conservación y potenciación

DESCRIPCIONES DE LAS MEDIDAS	EFFECTO A CONSERVAR DE UN FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO QUE SE PRETENDE CONSERVAR	MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION	COSTO DE LA MEDIDA	RESPONSABLE DE LA GESTION DE LA MEDIDA

Fuente: Elaboración propia, adaptado y modificado del MARENA (similar a cuadro n°1)

4.5.- Implementación del plan de contingencias ante riesgos ambientales.

El método utilizado consiste básicamente en la confección de un cuadro guía o tabla, donde se inventarían los riesgos ambientales ante los que hay que desarrollar un plan de contingencias específico.

Una vez localizada la variable generadora de peligro se describe en la columna DESCRIPCION de la matriz señalada a continuación, las características del peligro, luego en la columna MEDIDA PREVENTIVA o DE RESPUESTA se enumeran las acciones que se deben realizar para prevenir o mitigar los efectos adversos del peligro y los responsables de ejecutar dichas medidas.

Seguidamente se adjunta el cuadro n°3, para la implementación del plan de contingencias ante riesgos ambientales.

Cuadro n°3: Cuadro guía para confección del plan de contingencias ante riesgos ambientales

DESCRIPCION DE LA VARIABLE (Tipo de Peligros)	MEDIDAS PREVENTIVAS O DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA
SISMO		
VULCANISMO		
DESLIZAMIENTOS		
INUNDACIÓN		
HURACÁN		
TORMENTA TROPICAL		
PELIGROS DE INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN		
OTROS		

Fuente: MARENA (con incorporaciones de elaboración propia)

4.6.- Sistemática para la vigilancia ambiental.

La sistemática para realizar la vigilancia ambiental, será la implementación, control y seguimiento de un plan de monitorización, vigilancia y control ambiental, cuyas finalidades fundamentales serán el control de la realización de las medidas preventivas y correctoras previstas, el seguimiento del resultado obtenido en su realización, así como facilitar la inspección de los organismos ambientales durante las fases de construcción y/o explotación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1.- Identificación de la incidencia ambiental.

A continuación se analiza la incidencia ambiental de la actuación sobre cada uno de los componentes del medio, que seguidamente dará lugar al inventario ambiental que servirá como soporte y referencia para realizar la correspondiente valoración y evaluación ambiental del hospital general de la zona occidental de Managua, en la República de Nicaragua.

5.1.1.- Incidencia ambiental sobre el medio atmosférico.

1.- Incidencia química sobre la atmósfera.

La construcción de un centro hospitalario así como su posterior puesta en explotación, se encuentra clasificada como “categoría ambiental III”, dentro del sistema de evaluación ambiental de Nicaragua, por constituir un proyecto, obra y actividad con un moderado impacto ambiental potencial, según artículo 5.c del capítulo II “régimen institucional” del decreto 76-2006, ya que se clasifica como “hospital” en el artículo 18 (punto 39) del capítulo III “evaluación ambiental estratégica” del precitado decreto.

Hay que mencionar, que el movimiento de maquinaria de obras supone una emisión de partículas en suspensión, polvo, así como mayor emisión de gases contaminantes. No obstante, actualmente ya existe paso de vehículos y camiones por la pista “Juan Pablo II”, que provocan emisión de gases contaminantes, casi continuamente a lo largo de todo el día.

Por todo esto no se producirá una elevación significativa de la emisión de contaminantes atmosféricos respecto de los niveles de contaminación actuales, fundamentalmente en cuanto a gases contaminantes se refiere, siendo además una actividad temporal.

En fase de explotación el tráfico será prácticamente muy parecido al que genera la propia autovía.

2.- Incidencia sobre la atmósfera por inmisión de ruido.

El movimiento continuo de maquinaria, el montaje de los equipos y las operaciones de excavación, originarán un incremento apreciable de la contaminación acústica durante la fase de obras.

El sonido se atenúa con la distancia por difusión y absorción molecular en el aire, de forma que en campo abierto, a los 10 metros de distancia la reducción del nivel sonoro es de 20 dB, y a 30 metros de 30 dB.

En general, puede indicarse que no son tolerables exposiciones a ruidos continuos con un nivel sonoro superior a 90 dB(A) durante períodos de más de 8 horas, siendo recomendable establecer un límite de exposición de 65 dB(A) durante el día.

No obstante, se estará a lo establecido en la normativa legal vigente de protección del medio ambiente contra emisiones y ruidos.

Dada la atenuación del ruido con la distancia, el impacto sobre las personas se producirá principalmente sobre los operarios que trabajen en la obra y sobre las edificaciones.

Como se ha comentado anteriormente, actualmente existe un tránsito diario de vehículos proveniente de la presencia de la pista “Juan Pablo II”. Teniendo esto en cuenta la afección por contaminación acústica proveniente directamente de las obras del centro no afectará en tanta medida como si no existiese ya contaminación acústica en el lugar.

5.1.2.- Incidencia ambiental sobre el medio hídrico.

1.- Incidencia sobre las aguas superficiales.

Durante la fase de obras debido al movimiento de tierras, que se ha de realizar para la construcción del centro hospitalario, se pueden producir arrastres tanto de las tierras como de vertidos incontrolados de la propia maquinaria de la obra (aceites, lubricantes, productos y/o sustancias químicas, ...), hacia cauces cercanos, alterando química y físicamente las propiedades del mismo, así como la afección que supone a la vegetación y fauna ligada a arroyos.

No obstante, en la parcela del proyecto objeto del presente EsIA no existe ningún cuerpo de agua que sea relevante, hay ausencia de embalses, ríos, arroyos, lagos o lagunas bien definidos. Únicamente, según se ha podido observar en visita realizada en mayo, 2008, y constatado en la planimetría del sistema ambiental de referencia, solo existe un cauce natural de aguas pluviales, creado con el transcurso del tiempo, habiendo sido conectado su punto más bajo, mediante la mano del hombre a una caja de conexión pluvial y canalización al efecto, para recogida conducida de las aguas de la lluvia.

Durante la fase de explotación el sistema de recogidas de aguas de la parcela se encuentra dimensionado de manera que haya una red separativa de aguas residuales y aguas pluviales. Para las aguas pluviales está prevista tanto una red interior, recogida de cubiertas y patios interiores, que será manejada mediante instalación de recuperación de pluviales, como otra exterior, que tendrá un tratamiento y utilización para infiltración en el terreno.

2.- Incidencia sobre las aguas subterráneas.

Los posibles derrames accidentales de productos contaminantes, pueden infiltrarse en el suelo hasta el punto de llegar a los propios acuíferos, que pueden potencialmente existir, contaminándolos.

En fase de explotación por la actividad que se desarrolla en este tipo de centro, no se prevé una afección directa o indirecta a los acuíferos potenciales existentes en la zona, salvo en el caso de un mal mantenimiento de la red de aguas residuales, que generen una contaminación continuada provocada por las aguas fecales. No obstante, como la red de alcantarillado sanitario, va a ser nueva y se van a prever medidas preventivas y de control, así como un plan de mantenimiento de instalaciones, no se prevé que genere ningún tipo de contaminación a los acuíferos.

No obstante, en el lugar de los sondeos mecanizados realizados para este trabajo, el nivel freático no se detectó a las profundidades investigadas y durante el transcurso de los sondeos e indagaciones geológicas e hidrogeológicas no se ha observado ningún efluente de agua subterránea.

5.1.3.- Incidencia ambiental sobre el entorno territorial.

1.- Desbroce y tala.

La primera afección que supondrá la instalación del centro hospitalario será el desbroce y tala de toda la parcela para poder realizar las obras de construcción. Esto supone una afección directa al uso del suelo de la parcela, pasando de un suelo sin dedicación a un suelo urbano, así como una afección a la fauna y suelo que soporta esa vegetación.

Para la poda o corte de árboles será necesario realizar la correspondiente solicitud ante la alcaldía de Managua, a la Dirección General de Medio Ambiente y Urbanismo, Dirección Específica de Gestión Ambiental (Departamento de Evaluación Ambiental) mediante formato de solicitud de aval forestal para corte o poda de árboles.

Aunque, en principio, está incidencia ambiental pudiera parecer significativa, la propia regularización del terreno, de la parcela utilizada para el proyecto de referencia para la construcción del nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, vendrá a paliar otras incidencias transversales, como son la contaminación antropogénica de la misma, como detallaremos en el apartado correspondiente, conjuntamente con las medidas de mitigación y preventivas que se presentarán en siguientes apartados del presente EsIA.

2.- Excavación y movimiento de tierras.

Una vez despejada la zona donde se van a realizar las obras, se prevé un movimiento de tierras, así como utilizar tierra de préstamo para la construcción de una plataforma plana donde quede ubicado el centro hospitalario, además de aprovechar el desnivel del terreno para la implantación del edificio. Esta explanación y aprovechamiento del desnivel existente, originará desmontes y terraplenes.

Los terrenos que se van a excavar no se recomiendan para utilizarlos en la construcción de los terraplenes previstos, por lo que se tendrá que recurrir a canteras o zonas de préstamos cercanos para la obtención de materiales catalogados como "adecuado" o "seleccionados".

En esta actuación se ven afectados diversos factores del medio ya que se modifican las formas del terreno, se compacta el suelo y se producen efectos perjudiciales sobre los cursos de agua, la fauna y el patrimonio socio-cultural.

El paso de la maquinaria y el personal provoca la compactación de los primeros horizontes edáficos, dando lugar a modificaciones en la porosidad, permeabilidad y estructura del suelo, lo cual repercute en la vegetación que éste soporta, especialmente en las características agrológicas del mismo.

La remoción de los horizontes superficiales supone un efecto negativo para la edafofauna que habita en estas primeras capas de suelo.

Asimismo, esta actuación provoca la destrucción o el cambio de las condiciones del hábitat, por lo tanto afecta indirectamente a la fauna, puesto que se modifican los ecosistemas.

La colocación de los acopios de tierras o de materiales en un lugar no adecuado puede suponer la contaminación de un curso de agua, la destrucción innecesaria de la vegetación o la compactación del suelo.

Los movimientos de tierras realizados por la maquinaria tiene como consecuencia el levantamiento de polvo, cambiando levemente las características del aire en la zona de actuación. Esta actuación afecta a los sistemas respiratorios de los seres vivos, es decir, influye en la fauna, vegetación y medio social, además perjudica la calidad del aire en la zona en que tienen lugar las obras.

Las excavaciones y movimientos, en el caso de que tengan grandes dimensiones, pueden repercutir sobre la calidad de las aguas subterráneas o las características de los acuíferos.

Los usos que tuvieran los terrenos en que se van a realizar las obras se verán afectados tanto por los movimientos de tierra, como por las excavaciones y las explanaciones.

Los movimientos de tierra generan nuevas formas en el terreno, por lo que se produce una afección paisajística, ya que se rompe con el estado visual preoperacional, es decir, el paisaje natural o seminatural habitual de la zona.

La excavación y movimientos de tierras, afecta a la geomorfología por cambio de estructura, es decir, por la destrucción de las formas del terreno y la formación de otras nuevas (terraplenes, desmontes, explanaciones, ...).

Las necesidades de materiales en el proyecto son las siguientes: suelos procedentes de préstamos para la construcción de los terraplenes, suelos seleccionados, zahorra artificial, áridos para mezclas bituminosas y áridos para hormigones.

3.- Formación de taludes.

Como se ha comentado en el apartado anterior, las condiciones técnicas del centro hospitalario obligan a realizar una plataforma. Esto genera una serie de taludes, tanto en desmonte como en terraplén, alrededor del centro.

Los taludes irán formados con distintas pendientes según sean desmontes o terraplenes.

La formación de los taludes con estas pendientes, supondrá un riesgo de erosión de las superficies de los propios taludes, pérdida de terreno y colmatación del mismo en otras zonas de cota más baja, afectando así, a otros factores del medio, tales como fauna, flora, cursos de agua, etc.

La formación de todos estos taludes genera un impacto visual puesto que se realiza una modificación de la topografía existente en la parcela. Además son taludes que una vez formados se encuentran desprovistos de vegetación ya sea natural o de cultivos propios del lugar, con lo cual deberá ser tenido en cuenta de cara al programa de gestión ambiental: medidas de mitigación y preventivas.

4.- Acometida de instalaciones.

En el caso del presente estudio, se trataría de la línea de media tensión (MT) de suministro de energía eléctrica al nuevo edificio destinado a hospital.

Una línea de MT de suministro de energía eléctrica realiza una afección directa a la fauna, en concreto las aves, que habitan, no sólo en las inmediaciones de la parcela del centro hospitalario, sino que también, a aves migratorias que aunque no habitan en este lugar, es zona de tránsito para ellas.

5.- Fauna y flora.

De acuerdo a los epígrafes anteriores y a lo observado en campo, la afectación a la fauna y flora será mínima y temporal, sólo durante el tiempo que dure la obra de construcción del hospital, y de forma mínima.

6.- Residuos.

La incidencia ambiental sobre el entorno territorial en cuanto a residuos se refiere, hace mención tanto a los residuos peligrosos (RP) como residuos no peligrosos (RNP) de diversa índole y tipología utilizados y segregados adecuadamente en las diferentes etapas o fases del estudio de referencia, objeto del presente EsIA para la construcción y explotación del nuevo hospital.

5.1.4.- Incidencia ambiental sobre el medio socio-económico.

1.- Población y asentamientos humanos.

La parcela está aneja a dos barrios de extrarradio de Managua con un elevado número de habitantes, denominados “Tierra Prometida” y “Lomas de San Juan”.

Todo su perímetro, a excepción de su lado norte, colindante con la pista “Juan Pablo II”, está completamente rodeado de asentamientos humanos nuevos (precaristas), adosados prácticamente al vallado existente del terreno, que en muchos casos es utilizado de “pared” de las improvisadas viviendas.

Las viviendas son de tipo “chabola”, precarias, construidas con restos de materiales improvisados y/o encontrados en basureros o similares, tales como chapas, chapones, maderas, tablones, herrajes, alambre, ..., siendo la fijación deficiente, teniendo el conjunto, en general, una seguridad estructural insuficiente. La mampostería es escasa. Las techumbres son ligeras. Los suelos de las viviendas, en la mayoría de los casos, son el propio terreno con su humedad y características inherentes. Ni mucho menos, están preparadas para resistir con éxito las inclemencias meteorológicas; las tormentas tropicales, las inundaciones, el viento, el fuerte calor y otros.

Del mismo modo, y en paralelo con estos nuevos asentamientos humanos, se ha desarrollado, en la zona norte de la parcela, entre el terreno de sistema ambiental analizado y la pista “Juan Pablo II” (7 Sur), una incipiente, aunque creciente actividad comercial/empresarial, de tipo artesanal, como es la reparación de vehículos y la fabricación de fregaderos, entre otros.

Ambas actividades, aunque mayormente la dedicada a la reparación de automóviles y camiones, genera igualmente una contaminación importante, tanto a nivel de vertimientos y efluentes, como de residuos, siendo algunos de ellos de tipo industrial, como es el aceite usado de origen mineral, utilizado por los vehículos.

Por tanto, esta situación poblacional no regulada, así como la actividad comercial-empresarial, desde el punto de vista ambiental, supone un importante incremento de la contaminación antropogénica de la zona, con afección, obviamente, a la parcela de referencia objeto del presente estudio.

2.- Facilidades (accesibilidad, infraestructuras y servicios).

El sistema ambiental objeto de este estudio tiene una adecuada accesibilidad, a través de la pista “Juan Pablo II” (7 Sur) que conecta toda la ciudad de Managua, existiendo una infraestructura de transporte acorde con las necesidades de la zona, accediendo a la zona mediante transporte privado y/o público, autobuses y taxis.

En cuanto a las infraestructuras de suministro de energía, agua, evacuación de vertidos y de pluviales, también dispone el área de influencia de los elementos necesarios.

3.- Factores comerciales. Empleo.

El sistema ambiental de referencia se encuentra junto a los barrios de Managua “Tierra Prometida” y “Lomas de San Juan”, frente al centro comercial “Nejapa” y a la Controlaría General de la República, y por su oeste está colindando con varias empresas privadas de servicios y la Universidad Hispanoamericana. En el Sector se encuentra también un supermercado (PALÍ), el mercado “Israel Lewite” y el centro de comercio y servicio “Zumen”. Por consiguiente, desde el punto de vista comercial y de creación de empleo, la situación del terreno objeto de estudio es muy favorable, debido a que la futura construcción del hospital creará una serie de dependencias comerciales directas e indirectas inherentes al propio funcionamiento del centro sanitario, tales como comercios, servicios y/o empresas de apoyo, lugares de restauración y comidas, servicios y otros, tanto en la fase construcción como en la de explotación, convirtiéndose este apartado en un punto fuerte a desarrollar en la EIA, relacionado con los factores comerciales, la creación de empleo y la responsabilidad social corporativa. La zona presenta un alto potencial de desarrollo, pues es un sector que se conforma por servicios, comercios, bancos, bibliotecas y zonas de recreación, por lo que le confiere un gran atractivo para desarrollar en él cualquier tipo de inversión.

4.- Salud poblacional.

Destinar el terreno de referencia a hospital general, es una importante mejora y tendrá un importante incidencia ambiental positivo para mitigar este factor socio-económico tan negativo y deficiente en la actualidad en todo el país.

5.1.5.- Incidencia ambiental sobre el medio perceptual.

La construcción del centro hospitalario conlleva la creación de un nuevo edificio además de otras instalaciones auxiliares, así como la generación de nuevos terraplenes y desmontes, que afectan al paisaje por la introducción de nuevas formas de relieve, formas que difieren en gran medida de las existentes en la actualidad. El edificio se va a construir sobre una explanada, teniendo en cuenta que el relieve existente en las inmediaciones presenta una pendiente suave.

La incidencia visual originada por los distintos edificios e instalaciones tiene su origen en el contraste con los componentes visuales del medio. Son terrenos con una topografía diversa, unas zonas son más o menos homogéneas y sin accidentes topográficos muy pronunciados y otras zonas, tienen una topografía más accidentada.

La construcción de un complejo de estas características introduce un fuerte contraste de líneas y formas entre la geometría de los edificios e instalaciones y las formas del medio. Se consideran más incidentes, a efectos visuales, el color y la forma. Ambos contrastan con el paisaje circundante.

Además, del contraste visual, otra incidencia se manifiesta por la dominancia visual de los elementos introducidos en relación con los existentes, en términos de escala y de posición en el espacio, así, las instalaciones del centro hospitalario, por su dominancia de escala, supondrá una intrusión visual máxima vista desde todos aquellos puntos de los alrededores que encontrándose más o menos la misma cota de altura que la del centro y sin obstáculo entre medio como en el caso de una elevación del terreno, atraerá la mirada y atención de los observadores, minimizando el valor paisajístico del entorno. No obstante, la altura limitada del edificio (baja + 1) minimiza bastante el impacto perceptual y favorece la integración con el entorno.

Finalmente y a modo de discusión de este primer apartado de resultados, se especifican las recomendaciones que se proponen conforme a la identificación de la incidencia ambiental y al diagnóstico ambiental previo, como consecuencia del análisis exhaustivo de los factores ambientales que son de aplicación al sistema ambiental, así como de sus tendencias y efectos ambientales, con objeto de reducir y mitigar al máximo los impactos ambientales negativos y potenciar al máximo los impactos ambientales positivos, buscando siempre el equilibrio técnico y económico en el manejo del sistema ambiental de referencia y con objeto de constituir un sistema comprometido e implicado con el medio ambiente y su entorno, a fin de poder implantar con éxito el nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, en los terrenos objeto de este estudio.

- Se plantea la necesidad de reforestación y arborización de la parcela, desde la etapa de construcción, en su zona perimetral interna y en gran parte de la superficie de la misma, creándose y promoviéndose un importante macizo de árboles autóctonos de la zona, así como potenciar la flora propia, para de este modo, con estas medidas mitigar algunos aspectos ambientales y tendencias con impacto ambiental negativo, tales como la erosión, tanto hídrica como eólica, con una tendencia claramente en aumento, la disminución de la flora y la inexistencia de recursos forestales, así como atenuar y paliar la contaminación acústica procedente de la pista “Juan Pablo II” (7 Sur) hacia la futura edificación que se va a proyectar en el terreno, y reducir la contaminación del aire. También se producirá un efecto de impacto ambiental positivo consistente en el embellecimiento paisajístico y del entorno de la parcela. Esta es una medida, con un coste razonable, que sin duda, puede generar de forma prácticamente inmediata muchos beneficios al sistema ambiental objeto de este estudio.

- Una vez realizados los estudios de suelo y estudio geotécnico correspondientes, se determina una caracterización sísmica compleja, que pone incluso en duda la factibilidad de la construcción del hospital en el terreno de referencia, fundamentalmente por el desconocimiento real de una parte del terreno como consecuencia de determinados depósitos aluviales que enmascaran los resultados y no dejan ver con suficiente claridad la geología de la parcela. Y es por ello, por lo que se encarga un informe de estudio de micro-zonificación sísmica por efecto de sitio hospital general de Managua e informe de avance de interpretación de epicentros ubicados en la red sísmica INETER del proyecto hospital general de Managua. Realizados y aprobados los mismos por los organismos competentes se justifica desde el punto de vista científico-técnico la factibilidad y viabilidad del mencionado proyecto, por lo que se recomienda su observación denodada y al detalle por parte de los arquitectos y técnicos competentes redactores, y muy fundamentalmente de la dirección facultativa en la fase de seguimiento y control de las obras de ejecución, habida cuenta de la zona en la que nos encontramos y las graves consecuencias que se podrían derivar de una incorrecta interpretación o defecto de seguimiento.
- El factor humano y poblacional de la zona perimetral, tal y como se ha descrito con anterioridad, se presenta como un importante problema en innumerables sentidos, tanto a nivel ambiental como, y aún más importante, higiénico-sanitario, y es por este motivo, por el que propone adoptar alguna solución mitigadora, que bien pudiera ser la reubicación de estas personas a otra zona del municipio en la que se disponga de unas infraestructuras y servicios mínimos. La permanencia en la zona, indudablemente, ocasionará un mayor deterioro de los recursos naturales del sistema ambiental, así como un importante incremento y descontrol de los residuos y los vertidos no controlados. Se recomienda la elaboración de un plan de reubicación razonable y en plazo conveniente, que les garantice a todas las familias asentadas en la zona, su vida con unos mínimos de seguridad, salud y calidad de vida. La futura fase de obra puede ser especialmente complicada y peligrosa con los asentamientos humanos en la situación actual.
- La incipiente actividad económico-empresarial que se empieza a desarrollar en la zona norte exterior, se recomienda darle el mismo tratamiento y gestionarla del mismo modo que los asentamientos humanos existentes, según se ha desarrollado en el apartado anterior. Planteamiento de alternativas por el/los organismo/s competentes y planificación de la reubicación.

- Por otro lado, el enclave se encuentra situado en una zona muy interesante desde el punto de vista comercial y económico, por lo que también se recomienda su potenciación, subvención y financiación necesaria, con objeto de mejorar la infraestructura existente y los servicios, situándose la zona en inmejorable situación para la futura construcción del hospital general.
- En cuanto a la emisión y control de vertidos y efluentes, se hace necesario y se propone la elaboración de medidas encaminadas a la mitigación y el monitoreo de éstas para su correcto seguimiento. Este aspecto, que se mantendrá o incluso se incrementará con la implantación de la actividad sanitaria en la zona referenciada, deberá ser analizada ampliamente en el EsIA, con establecimientos de medidas y pautas de seguimiento de las mismas.
- La generación y control de residuos se deberá implementar también con el establecimiento de medidas de mitigación y planificación del monitoreo, con fundamentos técnicos y científicos necesarios y adecuados. También se desarrollarán con detalle, mediante el EsIA, cuando ya esté definida y aprobada la actividad definitiva que se va a implantar en el terreno del sistema ambiental.
- Destinar el terreno de referencia a la construcción del hospital general, es una importante mejora, en su conjunto, y tendrá un importante impacto ambiental positivo para mitigar y paliar los factores abióticos, bióticos y socio-económico negativos y deficiente en la actualidad. Por consiguiente, teniendo en cuenta que se podrán invertir las tendencias y dar un giro de 180° los impactos ambientales, para pasar de negativos a positivos.

Y del mismo modo, permite analizar la tendencia general de desarrollo del sistema ambiental a partir del estudio de la identificación de la incidencia ambiental y del diagnóstico ambiental previo a la construcción del hospital, de forma sistemática y enumerando de cada uno de los factores ambientales considerados, describiendo, si procede, el horizonte de variación y el efecto ambiental directo.

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Climatología. | Tendencia: ESTABLE. |
| 2. Geología estructural. | Tendencia: ESTABLE. |
| 3. Geomorfología. | Tendencia: AUMENTA (la erosión).
Horizonte variación: MEDIO PLAZO (5 a 10 años)
Efecto ambiental: Impacto NEGATIVO. |
| 4. Hidrogeología. | Tendencia: ESTABLE. |
| 5. Sismología. | Tendencia: ESTABLE (propia de la zona) ⁽²⁾ |
| 6. Vulcanología. | Tendencia: ESTABLE (propia de la zona) ⁽³⁾ |
| 7. Hidrología. | Tendencia: ESTABLE. |
| 8. Desastres naturales. | Tendencia: AUMENTA.
Horizonte variación: MEDIO PLAZO (5 a 10 años)
Efecto ambiental: Impacto NEGATIVO. |
| 9. Flora. | Tendencia: DISMINUYE.
Horizonte variación: MEDIO PLAZO (5 a 10 años)
Efecto ambiental: Impacto NEGATIVO |
| 10. Recursos forestales. | Tendencia: DISMINUYE.
Horizonte variación: MEDIO PLAZO (5 a 10 años)
Efecto ambiental: Impacto NEGATIVO. |
| 11. Fauna. | Tendencia: ESTABLE |
| 12. Uso del Suelo. | Tendencia: ESTABLE |

⁽²⁾ Aunque la tendencia sea ESTABLE, es importante prever medidas de mitigación para el manejo de este factor, debido a las consecuencias que se pueden originar.

⁽³⁾ Ídem anterior.

13. Población y/o asentamientos humanos.	Tendencia: AUMENTA. Horizonte variación: CORTO PLAZO (1 a 5 años) Efecto ambiental: Impacto NEGATIVO.
14. Vertidos y efluentes.	Tendencia: AUMENTA. Horizonte variación: CORTO PLAZO (1 a 5 años) Efecto ambiental: Impacto NEGATIVO.
15. Generación de Residuos.	Tendencia: AUMENTA. Horizonte variación: CORTO PLAZO (1 a 5 años) Efecto ambiental: Impacto NEGATIVO.
16. Contaminación atmosférica.	Tendencia: ESTABLE.
17. Contaminación acústica.	Tendencia: AUMENTA. Horizonte variación: CORTO PLAZO (1 a 5 años) Efecto ambiental: Impacto NEGATIVO.
18. Accesibilidad e infraestructuras.	Tendencia: AUMENTA. Horizonte variación: MEDIO PLAZO (5 a 10 años) Efecto ambiental: Impacto POSITIVO.
19. Factores comerciales y empleo.	Tendencia: AUMENTA. Horizonte variación: CORTO PLAZO (1 a 5 años) Efecto ambiental: Impacto POSITIVO.
20. Factores históricos y culturales.	Tendencia: ESTABLE.
21. Salud poblacional.	Tendencia: AUMENTA. Horizonte variación: MEDIO PLAZO (5 a 10 años) Efecto ambiental: Impacto POSITIVO.

5.2.- Inventario ambiental. Impactos ambientales.

Para la valoración o evaluación del impacto ambiental del presente trabajo, se utilizará la metodología seleccionada y detallada en el epígrafe 4.3 “*Valoración del impacto ambiental*”,

denominada método matricial mediante la utilización de una matriz de impactos con doble entrada, los factores ambientales y las acciones del proyecto, relativas a las fases del mismo, una variante de la matriz de Leopold, modificada y adaptada para este estudio.

En este estudio, una vez definidas las acciones de cada una de las fases del proyecto, las cuales son fase de construcción e instalación, y fase de explotación y conservación, así como los factores ambientales de cada uno de los medios donde actúan; medio atmosférico, medio hídrico, entorno territorial, medio socio-económico y medio perceptual, se elabora el inventario ambiental y se han de identificar los impactos ambientales, entendiéndose como tales todos los pares de valores acción-medio significativos. Para ello se construye la matriz de impacto, colocando como filas los medios, y como columnas las acciones. Se marcarán como impacto ambiental aquellas casillas en las que coinciden un par de valores acción-medio que sea significativo.

En el apartado 4.1.2 “*Fases del estudio del caso*” de este estudio, se desarrollan con detalle la fase de construcción e instalación, así como la fase de explotación y conservación, y se despliegan sus acciones y procesos correspondientes.

La fase de construcción e instalación, que en la matriz de impacto denominaremos como fase de construcción está compuesta por las siguientes acciones, las cuales se subdividen en procesos.

1. Movimiento de tierras (acondicionamiento del terreno y trasiego de vehículos).

- 1.1. Carga de camiones y transporte.
- 1.2. Generación de tierras sobrantes de excavación.
- 1.3. Almacenamiento correcto de tierra vegetal.
- 1.4. Mantenimiento de maquinaria de obra y camiones.
- 1.5. Realización de inspecciones técnicas de vehículos.
- 1.6. Depósitos propios para el almacenamiento de gasóleo.
- 1.7. Transporte y abastecimiento de gasóleo.

2. Cimentaciones y estructuras.

- 2.1. Lavado de cubas y canaletas.
- 2.2. Ejecución de forjados y pilares.
- 2.3. Encofrado.
- 2.4. Existencia de madera.
- 2.5. Operaciones de impermeabilización y sellado.

- 2.6. Ruidos y vibraciones.
- 2.7. Hincado de pilotes.
- 2.8. Mantenimiento de maquinaria de obra y camiones.
- 2.9. Vertidos accidentales de aceite mineral usado.
3. Construcción del edificio (destinado a hospital).
 - 3.1. Separación de los diferentes tipos de residuos.
 - 3.2. En caso de enviar los escombros a planta de reciclado de áridos, separar el yeso de los escombros.
 - 3.3. Generación de residuos peligrosos de envases.
 - 3.4. Generación de ruidos.
 - 3.5. Generación de polvo.
 - 3.6. Vertidos de lavado.
 - 3.7. Prohibida la producción de fuegos para quemar residuos.
 - 3.8. Compra y adquisición de productos NO sean peligrosos.
 - 3.9. Separación de los distintos tipos de residuos.
 - 3.10. Generación de emisiones a la atmósfera.
 - 3.11. Utilización de llama.
 - 3.12. Prohibición de materiales aislantes que contengan.
 - 3.13. Generación de emisiones a la atmósfera.
 - 3.14. Segregación de desechos y/o residuos de obra.
4. Realización de instalaciones del edificio (destinado a hospital).
 - 4.1. Gestión de restos de PVC y restos de cables.
 - 4.2. Acopio de materiales y equipos para las instalaciones.
 - 4.3. Prohibido la producción de fuego para quemar restos de cable.
 - 4.4. Puesta en marcha de Instalaciones Frigoríficas.
 - 4.5. Puesta en marcha de todas las Instalaciones.
 - 4.6. Segregación de desechos y/o residuos de obra.

Del mismo modo, la fase de explotación y conservación, que se denominará fase de explotación en la matriz de impacto, estará constituida por las acciones y procesos que se detallan a continuación:

1. Funcionamiento del edificio (destinado a hospital).
 - 1.1. Consumo de agua.
 - 1.2. Consumo de energía eléctrica.
 - 1.3. Consumo de combustible.

- 1.4. Consumo de gases medicinales.
 - 1.5. Consumo de papel.
 - 1.6. Emisiones a la atmósfera (contaminación gaseosa).
 - 1.7. Emisiones a la atmósfera (contaminación acústica).
 - 1.8. Vertidos.
 - 1.9. Gestión de residuos no peligrosos.
 - 1.10. Gestión de residuos peligrosos.
2. Desarrollo de la actividad (del hospital).
- 2.1. Población.
 - 2.2. Factores comerciales.
 - 2.3. Creación de empleo.
 - 2.4. Salud poblacional.

En cuanto a los factores ambientales de cada uno de los medios que van a formar parte de la matriz de impacto, se procede a su desarrollo a continuación.

Cada uno de los medios del estudio de referencia, estará constituido por los siguientes factores y subfactores ambientales:

- a. Medio atmosférico.
 - a.1. Contaminación atmosférica (incidencia de química sobre la atmósfera).
 - a.2. Contaminación acústica (como consecuencia de la inmisión de ruidos).
- b. Medio hídrico.
 - b.1. Incidencia sobre aguas superficiales.
 - b.2. Incidencia sobre aguas subterráneas.
- c. Entorno territorial.
 - c.1. Suelo.
 - c.2. Flora.
 - c.3. Fauna.
 - c.4. Residuos.

d. Medio socio-económico.

d.1. Población (incluye factores como los asentamientos humanos).

d.2. Facilidades (Accesibilidad, Infraestructuras y Servicios).

d.3. Factor Comercial y Empleo.

d.4. Salud Poblacional.

e. Perceptual.

e.1. Incidencia ambiental sobre el medio perceptual (impacto visual).

Finalmente, una vez enumerados e identificados las acciones del proyecto y los factores ambientales, se puede proceder al desarrollo de la matriz de impacto específica de este estudio, la cual se presenta a continuación.

Para mayor facilidad y manejo gráfico de la matriz, se desdoblará en dos sub-matrices, una por cada una de las fases del estudio objeto del presente trabajo, las cuales se representan gráficamente como tablas nº3 y nº4.

Tabla nº3: Matriz de impacto ambiental del proyecto (sub-matriz fase construcción)

		FASE DE CONSTRUCCIÓN								
		Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
MEDIO ATMOSFERICO	Contaminación Atmosférica									
	Contaminación Acústica									
MEDIO HÍDRICO	Aguas Superficiales									
	Aguas Subterráneas									
ENTORNO TERRITORIAL	Suelo									
	Flora									
	Fauna									
	Residuos No Peligrosos									
	Residuos Inertes									
	Residuos Peligrosos									
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	Población									
	Facilidades									
	Empleo									
	Salud Poblacional									
MEDIO PERCEPTUAL	Impacto Visual									
OBSERVACIONES										

Fuente: Elaboración propia

Se han marcado como impacto ambiental (casillas en verde) aquellas casillas en las que coinciden un par de valores acción-medio que sea significativo.

Tabla nº4: Matriz de impacto ambiental del proyecto (sub-matriz fase explotación)

		FASE DE EXPLOTACIÓN						
		Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
MEDIO ATMOSFERICO	Contaminación Atmosférica							
	Contaminación Acústica							
MEDIO HÍDRICO	Aguas Superficiales							
	Aguas Subterráneas							
	Vertimientos							
ENTORNO TERRITORIAL	Suelo							
	Flora							
	Fauna							
	Residuos No Peligrosos							
	Residuos Inertes							
	Residuos Peligrosos							
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	Población							
	Facilidades y Rec. Naturales							
	Empleo							
	Salud Poblacional							
MEDIO PERCEPTUAL	Impacto Visual							
OBSERVACIONES								

Fuente: Elaboración propia

Se han marcado como impacto ambiental (casillas en verde) aquellas casillas en las que coinciden un par de valores acción-medio que sea significativo.

Una vez determinados los impactos ambientales del proyecto, se procederá a la valoración de los mismos en función de la importancia de dicho impacto, así como la obtención de una magnitud relativa, todo ello en los apartados siguientes.

5.3.- Valoración del impacto ambiental.

5.3.1.- Impacto ambiental sobre el medio atmosférico.

1.- Impacto ambiental sobre la atmósfera (contaminación atmosférica).

Fase de construcción.

1. Movimiento de tierras. Referido a la generación de polvo y partículas en suspensión, como forma de contaminación atmosférica, debido a movimiento de tierras necesario para la creación de accesos y de la propia obra de construcción del hospital. Se considera un impacto negativo, de intensidad media alta (7), de aparición a medio plazo (2), con temporalidad alta (3), reversible a corto plazo (1) y de extensión parcial baja (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por la obra de construcción del hospital (2,199 ha), la cual genera la contaminación, y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 31, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,34.
2. Tránsito de maquinaria. Referido a la contaminación atmosférica producida por las emisiones de los vehículos de obra y demás maquinaria pesada durante dicha fase. Se considera un impacto negativo, de intensidad alta (9), de aparición prácticamente inmediata (3), con temporalidad alta (3), irreversible (4) y de extensión parcial baja (2). La magnitud relativa se calcula tomando como referencia el incremento de porcentaje (%) del tránsito de vehículos y maquinaria de obra, con respecto a la etapa inmediatamente anterior a la obra, estimándose este valor en un 18,75 %. Por tanto se obtiene una importancia de 41, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,19.
3. Tránsito de vehículos. Se refiere a la contaminación atmosférica producida por el tránsito de vehículos de carga, descarga, trabajadores y otros, durante dicha fase. Se considera un impacto negativo, de intensidad media (6), de aparición inmediata (4), con temporalidad alta (3), irreversible (4) y de extensión parcial media (3). La magnitud relativa se calcula tomando como referencia el incremento de porcentaje (%) del tránsito de vehículos y maquinaria de obra, con respecto a la etapa inmediatamente anterior a la obra, estimándose este valor en un 18,75 %. Por tanto se obtiene una importancia de 35, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,19.

Se adjunta tabla nº5 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre la atmosfera, denominado contaminación atmosférica.

Tabla nº5: Impacto ambiental sobre la atmósfera, relativo a contaminación atmosférica (fase de construcción)

Contaminación Atmosférica									
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n	7	9					6		
M	2	3					4		
P	3	3					3		
R	1	4					4		
E	2	2					3		
MR	0,34	0,19					0,19		
I	31	41					35		

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Consumo eléctrico. Se refiere a la demanda de energía eléctrica de la red de distribución y del elevado nivel de contaminación que produce su generación. Se considera un impacto negativo, de intensidad elevada (10), de aparición a corto plazo (3), permanente (4), irreversible (4) y extensa (3). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por el hospital equipada con instalaciones receptoras eléctricas (4,350 ha), la cual demanda suministro eléctrico, tanto a nivel interior como exterior, y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 47, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,67.
2. Funcionamiento de las instalaciones. Referido al funcionamiento de instalaciones con focos generadores de emisiones potencialmente contaminantes para la atmósfera, tales como calderas de agua caliente, calderas de vapor, grupos electrógenos de emergencia y otros similares. Se considera un impacto negativo, de intensidad muy alta (11), de aparición a corto plazo (3), temporal (2), irreversible (4) y extensa (3). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por el hospital equipada con instalaciones con focos generadores de emisiones potencialmente contaminantes (2,199 ha), la cual demanda suministro eléctrico, tanto a nivel interior como exterior, y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 48, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,34.

3. Funcionamiento del hospital. Referido al funcionamiento del hospital, en tanto en cuanto existe un importante trasiego de pacientes, familiares, profesionales, proveedores, ..., los cuales utilizan transportes públicos y/o transporte privado, produciéndose un incremento en las emisiones a la atmósfera de gases y humos procedentes del uso de combustibles fósiles. Se considera un impacto negativo, de intensidad alta (9), de aparición a corto plazo (3), permanente (4), irreversible (4) y extensa (3). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por viales y aparcamientos del hospital (2,385 ha), la cual demanda suministro eléctrico, tanto a nivel interior como exterior, y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 44, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,37.

Finalmente, se adjunta tabla nº6 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre la atmósfera, denominado contaminación atmosférica.

Tabla nº6: Impacto ambiental sobre la atmósfera, relativo a contaminación atmosférica (fase de explotación)

	Contaminación Atmosférica						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n		10			11	9	
M		3			3	3	
P		4			2	4	
R		4			4	4	
E		3			3	3	
MR		0,67			0,34	0,37	
I		47			48	44	

Fuente: Elaboración propia

2.- Impacto ambiental sobre la atmósfera (contaminación acústica).

Fase de construcción.

1. Tránsito de maquinaria. Referido a la contaminación acústica producida por el trasiego y circulación de los vehículos de obra y demás maquinaria pesada durante dicha fase. Se considera un impacto negativo, de intensidad alta (8), de aparición prácticamente inmediata (3), con temporalidad alta (3), reversible a corto plazo (1) y de extensión parcial (2). La magnitud relativa se calcula tomando como referencia el incremento de porcentaje (%) del tránsito de vehículos y maquinaria de obra, con respecto a la etapa inmediatamente anterior

a la obra, estimándose este valor en un 18,75 %. Por tanto se obtiene una importancia de 35, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,19.

2. Cimentación. Se refiere a la contaminación acústica que se produce en esta subfase, como consecuencia del pilotado mediante “golpeo” en el terreno y por la ejecución “in situ” de la armadura para la cimentación. Se considera un impacto negativo, de intensidad media alta (6), de aparición inmediata (4), con temporalidad baja (2), reversible a corto plazo (1) y de extensión parcial (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por la cimentación de obra de construcción del hospital (2,199 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 29, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,34.

3. Tránsito de vehículos. Referido a la contaminación acústica producida por el trasiego y circulación de vehículos de carga, descarga, trabajadores y otros, durante dicha fase. Se considera un impacto negativo, de intensidad media baja (5), de aparición inmediata (4), con temporalidad alta (3), reversible (1) y de extensión parcial media (3). La magnitud relativa se calcula tomando como referencia el incremento de porcentaje (%) del tránsito de vehículos y maquinaria de obra, con respecto a la etapa inmediatamente anterior a la obra, estimándose este valor en un 18,75 %. Por tanto se obtiene una importancia de 29, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,19.

Finalmente, se adjunta tabla nº7 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre la atmósfera, denominado contaminación acústica.

Tabla nº7: Impacto ambiental sobre la atmósfera, relativo a contaminación acústica (fase de construcción)

	Contaminación Acústica								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n		8			6		5		
M		3			4		4		
P		3			2		3		
R		1			1		1		
E		2			2		3		
MR		0,19			0,34		0,19		
I		35			29		29		

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Funcionamiento de las instalaciones. Referido al funcionamiento de instalaciones con focos generadores de ruidos, tales como equipos de producción de energía, unidades de tratamiento de aire, grupos electrógenos de emergencia y otros similares. Se considera un impacto negativo, de intensidad alta (8), de aparición a inmediata (4), temporal (2), reversible (1) y parcialmente extensa (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por el hospital equipada con instalaciones con focos generadores de ruidos (2,199 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 35, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,34.

2. Funcionamiento del Hospital. Referido al funcionamiento del hospital, en tanto en cuanto existe un importante trasiego de pacientes, familiares, profesionales, proveedores, ..., los cuales utilizan transportes públicos y/o transporte privado, produciéndose un incremento en las emisiones de ruido al exterior. Se considera un impacto negativo, de intensidad media (6), de aparición a corto plazo (3), permanente (4), reversible (1) y parcialmente extensa (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por viales y aparcamientos del hospital (2,385 ha), la cual demanda suministro eléctrico, tanto a nivel interior como exterior, y la total de la parcela (6,499 Ha). Por tanto se obtiene una importancia de 30, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,37.

Se adjunta tabla nº8 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre la atmósfera, denominado contaminación acústica.

Tabla nº8: Impacto ambiental sobre la atmósfera, relativo a contaminación acústica (fase de explotación)

	Contaminación Acústica						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n					8	6	
M					4	3	
P					2	4	
R					1	1	
E					2	2	
MR					0,34	0,37	
I					35	30	

Fuente: Elaboración propia

3.- Sub-matrices de impacto ambiental sobre el medio atmosférico.

A modo de conclusión y resumen final, se presentan, tras la evaluación previa de las acciones de cada una de las fases y su grado de afección a los diversos medios, las correspondientes sub-matrices de impacto ambiental sobre el medio atmosférico, en las tablas nº 9 y 10, correspondientes a la fase de construcción y a la fase de explotación, respectivamente.

Tabla nº9: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio atmosférico (fase de construcción)

		FASE DE CONSTRUCCIÓN								
		Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
MEDIO ATMOSFÉRICO	Contaminación Atmosférica	31 0,34 M	41 0,19 S					35 0,19 S		
	Contaminación Acústica		35 0,19 S			29 0,34 M		29 0,19 M		
OBSERVACIONES		S = Severo M = Moderado C = Compatible								

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº10: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio atmosférico (fase de explotación)

		FASE DE EXPLOTACIÓN						
		Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
MEDIO ATMOSFÉRICO	Contaminación Atmosférica		47 0,67 S			48 0,34 S	44 0,37 S	
	Contaminación Acústica					35 0,34 S	30 0,37 M	
OBSERVACIONES		S = Severo M = Moderado C = Compatible						

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.- Impacto ambiental sobre el medio hídrico.

1.- Impacto ambiental sobre las aguas superficiales.

Fase de construcción.

1. Conservación de maquinaria de obra y camiones. Relativo a la alteración de las aguas superficiales como consecuencia de las labores de mantenimiento y conservación de maquinaria pesada y vehículos de obra, cambios de aceite, repostaje de combustible y otros similares susceptibles de contaminar el agua, tanto en condiciones anormales de funcionamiento como en situaciones accidentales sobre todo en las épocas de lluvia. Se considera un impacto negativo, de intensidad media alta (7), de aparición a medio plazo (3), de tipo temporal (2), reversible a medio plazo (3) y de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie potencialmente contaminada (0,050 ha) y el total del terreno (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 31, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,01.

2. Lavado de cubas y canaletas. Esta actuación está referida al lavado de cubas y canaletas que han contenido morteros y/u hormigones, con vertidos que pueden contaminar las aguas superficiales. Se considera un impacto negativo, de intensidad media (5), de aparición a medio plazo (3), temporal (2), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial, prácticamente puntual (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie potencialmente contaminada por el vertido (0,125 ha) y el total del terreno (6,499 ha). Por consiguiente, se obtiene una importancia de 24, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,02.

Se adjunta tabla nº11 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre las aguas superficiales.

Tabla nº11: Impacto ambiental sobre las aguas superficiales (fase de construcción)

Aguas Superficiales									
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n			7	5					
M			3	3					
P			2	2					
R			3	2					
E			1	2					
MR			0,01	0,02					
I			31	24					

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Desarrollo del hospital. Referido a la alteración de las aguas superficiales debida al paso del tiempo, inclemencias meteorológicas, provisión de materias primas y otros, vehículos de profesionales y usuarios de centro, así como la realización de actividades de soporte a la asistencia en el centro durante dicha fase, tales como mantenimiento, limpieza, Se considera un impacto negativo, de intensidad media baja (4), de aparición a largo plazo (1), no persistente (1), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie no ocupada por la edificación del hospital (4,300 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 20, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,66.

Finalmente, se adjunta tabla nº12 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre las aguas superficiales.

Tabla nº12: Impacto ambiental sobre las aguas superficiales (fase de explotación)

	Aguas Superficiales						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n							4
M							1
P							1
R							2
E							2
MR							0,66
I							20

Fuente: Elaboración propia

2.- Impacto ambiental sobre las aguas subterráneas.

Fase de construcción.

En el área o terreno donde se proyecta realizar la construcción del hospital general en la zona occidental de Managua, objeto del presente EsIA, no existe ningún cuerpo de agua que sea relevante, hay ausencia de embalses, ríos, arroyos, lagos o lagunas bien definidos, por tanto no hay impacto ambiental significativo sobre las aguas subterráneas en esta fase.

Del mismo modo y reforzando lo anterior, la parcela se encuentra también en una zona clasificada como “Manto acuífero de moderada vulnerabilidad”.

Por consiguiente, se adjunta tabla nº13 justificativa, sin ningún impacto ambiental significativo, de las diferentes acciones de la fase de construcción que podrían afectar y podrían tener un impacto ambiental sobre las aguas subterráneas.

Tabla nº13: Impacto ambiental sobre las aguas subterráneas (fase de construcción)

	Aguas Subterráneas								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n									
M									
P									
R									
E									
MR									
I									

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

En el área o terreno donde se va a implantar el hospital general en la zona occidental de Managua, objeto del presente EsIA, no existe ningún cuerpo de agua que sea relevante, hay ausencia de embalses, ríos, arroyos, lagos o lagunas bien definidos, por tanto tampoco hay impacto ambiental significativo sobre las aguas subterráneas en esta fase.

Por consiguiente, se adjunta tabla nº14 justificativa, sin ningún impacto ambiental significativo, de las diferentes acciones de la fase de explotación que podrían afectar y podrían tener un impacto ambiental sobre las aguas subterráneas.

Tabla nº14: Impacto ambiental sobre las aguas subterráneas (fase de explotación)

	Aguas Subterráneas						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n							
M							
P							
R							
E							
MR							
I							

Fuente: Elaboración propia

3.- Impacto ambiental sobre las aguas (vertidos).

Fase de construcción.

En esta fase no hay impacto ambiental significativo sobre las aguas, relativo a vertimientos o vertidos.

Por consiguiente, se adjunta tabla nº15 justificativa, sin ningún impacto ambiental significativo, de las diferentes acciones de la fase de construcción que podrían afectar y podrían tener un impacto ambiental sobre las aguas, en relación a los vertimientos.

Tabla nº15: Impacto ambiental sobre las aguas - vertidos (fase de construcción)

	Vertidos								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n									
M									
P									
R									
E									
MR									
I									

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Funcionamiento del hospital. Referido al funcionamiento del hospital, en tanto en cuanto existe una importante demanda de agua, así como un vertido de aguas residuales a la red de alcantarillado sanitario público, prácticamente en continuo, aguas de saneamiento, aguas de lavado, aguas de limpieza y otros similares, vertidos a la red mencionada. Se considera un impacto negativo, de intensidad media alta (7), de aparición a medio plazo (2), permanente (4), reversible a medio plazo (2) y puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por el hospital (2,199 ha), el cual demanda suministro de agua y realiza un vertimiento a la red de alcantarillado público, y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 30, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,34.

Finalmente, se adjunta tabla nº16 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre los vertimientos.

Tabla nº16: Impacto ambiental sobre las aguas - vertidos (fase de explotación)

	Vertidos						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n						7	
M						2	
P						4	
R						2	
E						1	
MR						0,34	
I						30	

Fuente: Elaboración propia

4.- Sub-matrices de impacto ambiental sobre el medio hídrico.

Como conclusión y resumen final, se presentan, tras la evaluación previa de las acciones de cada una de las fases y su grado de afección a los diversos medios, las correspondientes sub-matrices de impacto ambiental sobre el medio hídrico, en las tablas nº 17 y 18, correspondientes a la fase de construcción y a la fase de explotación, respectivamente.

Tabla nº17: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio hídrico (fase de construcción)

		FASE DE CONSTRUCCIÓN								
		Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
MEDIO HÍDRICO	Aguas Superficiales			31 0,01 M	24 0,02 M					
	Aguas Subterráneas									
OBSERVACIONES		S = Severo M = Moderado C = Compatible								

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº18: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio hídrico (fase de explotación)

		FASE DE EXPLOTACIÓN						
		Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
MEDIO HÍDRICO	Aguas Superficiales							20 0,66 M
	Aguas Subterráneas							
	Vertimientos						30 0,34 M	
OBSERVACIONES								
S = Severo M = Moderado C = Compatible								

Fuente: Elaboración propia

5.3.3.- Impacto ambiental sobre el entorno territorial.

1.- Impacto ambiental sobre el suelo.

Fase de construcción.

1. Movimiento de tierras. Se refiere a la pérdida de suelo debido a la construcción de cimientos, nivelado de la planta, así como a la necesidad de urbanizar la zona, creando accesos y zona de aparcamientos al hospital. Se considera un impacto negativo, de intensidad alta (7), de aparición inmediata (4), permanente (4), irreversible (3) y de extensión parcial (5). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por el hospital (2,199 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 42, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,34.
2. Tránsito de maquinaria. Referido a la alteración del suelo debida al paso de vehículos de obra y demás maquinaria pesada durante dicha fase. Se considera un impacto negativo, de intensidad media (5), de aparición a medio plazo (2), no persistente (1), reversible a corto plazo (1) y de extensión puntual (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por los caminos de acceso (0,650 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 23, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,10.

3. Conservación de maquinaria. Relativo a la alteración del suelo como consecuencia de las labores de mantenimiento y conservación de maquinaria pesada y vehículos de obra, cambios de aceite, repostaje de combustible y otros similares susceptibles de contaminar el suelo, tanto en condiciones anormales de funcionamiento como en situaciones accidentales. Se contempla como un impacto negativo, de intensidad alta (8), de aparición inmediata (4), permanente (4), irreversible (4) y de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie potencialmente contaminada (0,050 ha) y el total del terreno (6,499 ha). Por consiguiente, se obtiene una importancia de 38, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,01.
4. Lavado de cubas y canaletas. Esta actuación está referida al lavado de cubas y canaletas que han contenido morteros y/u hormigones, con vertidos que pueden contaminar el terreno. Se considera un impacto negativo, de intensidad media-baja (3), de aparición a medio plazo (3), semi-permanente (3), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial, prácticamente puntual (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie potencialmente contaminada por el vertido (0,125 ha) y el total del terreno (6,499 ha). Por consiguiente, se obtiene una importancia de 21, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,02.
5. Tránsito de vehículos. Se refiere a la alteración del suelo debida al paso de vehículos que acceden al hospital, desde camiones cargados con materias primas y/o materiales de construcción hasta vehículos personales. Se trata de un impacto negativo, de intensidad media (5), de aparición inmediata (4), no persistente (1), reversible a corto plazo (2) y de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por los caminos de acceso (0,650 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 24, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,10.

Finalmente, se adjunta tabla nº19 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre el suelo.

Tabla n°19: Impacto ambiental sobre el suelo (fase de construcción)

	Suelo								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n	7	5	8	3			5		
M	4	2	4	3			4		
P	4	1	4	3			1		
R	3	1	4	2			2		
E	5	2	1	2			1		
MR	0,34	0,10	0,01	0,02			0,10		
I	42	23	38	21			24		

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Desarrollo del hospital. Referido a la alteración del suelo debida al paso del tiempo, circulación y tránsito de vehículos de provisión de materias primas y otros, vehículos de profesionales y usuarios de Centro, así como la realización de actividades de soporte a la asistencia en el centro durante dicha fase, tales como mantenimiento, limpieza, Se considera un impacto negativo, de intensidad media (4), de aparición a medio plazo (2), no persistente (1), reversible a corto plazo (1) y de extensión puntual (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie no ocupada por la edificación del hospital (4,300 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 20, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,66.

Finalmente, se adjunta tabla n°20 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre el suelo.

Tabla n°20: Impacto ambiental sobre el suelo (fase de explotación)

	Suelo						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n							4
M							2
P							1
R							1
E							2
MR							0,66
I							20

Fuente: Elaboración propia

2.- Impacto ambiental sobre la flora.

Fase de construcción.

1. Movimiento de tierras. Se refiere a la pérdida de vegetación debido a la construcción del hospital, nivelado de la planta, desmontes, realización de taludes, así como a la necesidad de urbanizar la zona, creando accesos y zona de aparcamientos al hospital. Se considera un impacto negativo, de intensidad media (5), de aparición inmediata (4), permanente (4), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial (4). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie vegetal (45 % de la zona de construcción), lo que supone (0,989 ha) y el total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 33, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,34.
2. Conservación de maquinaria. Relativo a la alteración de la flora como consecuencia de las labores de mantenimiento y conservación de maquinaria pesada y vehículos de obra, cambios de aceite, repostaje de combustible y otros similares susceptibles de contaminar el suelo, tanto en condiciones anormales de funcionamiento como en situaciones accidentales. Se contempla como un impacto negativo, de intensidad media alta (6), de aparición inmediata (4), permanente (4), reversible a medio plazo (2) y de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie vegetal potencialmente contaminada (0,050 ha) y el total del terreno (6,499 ha). Por consiguiente, se obtiene una importancia de 30, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,01.
3. Uso de químicos. Hace referencia a la alteración de la flora como consecuencia del uso de productos y/o sustancias químicas, y sus derrames accidentales o similares. Se contempla como un impacto negativo, de intensidad media alta (6), de aparición inmediata (4), permanente medio plazo (3), reversible a medio plazo (2) y de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie vegetal potencialmente contaminada (0,050 ha) y el total del terreno (6,499 ha). Por consiguiente, se obtiene una importancia de 29, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,01.
4. Construcción del hospital. La construcción del hospital, desde el punto de vista funcional y arquitectónico, contempla, y por tanto implicará la arborización y ajardinamiento de la parcela donde se ubica el centro sanitario, con especies autóctonas de la zona y en variedad

suficiente. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto positivo, de intensidad media alta (7), de aparición a largo plazo (1), prácticamente permanente (3), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial (4). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie vegetal de la zona de que no se encuentra en construcción, lo que supone (1,915 ha) y el total de la parcela (6,499 ha). Por consiguiente se obtiene una importancia de - 35, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,29.

Finalmente, se adjunta tabla nº21 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre la flora.

Tabla nº21: Impacto ambiental sobre la flora (fase de construcción)

	Flora								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n	5		6			6		8	
M	4		4			4		2	
P	4		4			3		3	
R	2		2			2		2	
E	4		1			1		4	
MR	0,15		0,01			0,01		0,29	
I	33		30			29		- 35	

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Desarrollo del hospital. Referido a la alteración de la flora debida al paso del tiempo, en este caso, de forma positiva, porque ya en la fase de construcción y proyecto arquitectónico se contemplaba la arborización y ajardinamiento de la parcela. Se considera, por lo tanto, un impacto positivo, de intensidad media alta (7), de aparición a medio plazo (2), permanente (4), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial (4). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie vegetal de la zona que no se encuentra en construcción, resto de la parcela, lo que supone (1,915 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de - 37, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,29.

Finalmente, se adjunta tabla nº22 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre la flora.

Tabla n°22: Impacto ambiental sobre la flora (fase de explotación)

	Flora						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n							7
M							2
P							4
R							2
E							4
MR							0,29
I							- 37

Fuente: Elaboración propia

3.- Impacto sobre la fauna.

Fase de construcción.

1. Movimiento de tierras. Se refiere a la afectación de la fauna autóctona debido a la construcción del hospital, nivelado de la planta, desmontes, realización de taludes, así como a la necesidad de urbanizar la zona, creando accesos y zona de aparcamientos al hospital. Se considera un impacto negativo, de intensidad media baja (4), de aparición inmediata (4), permanente (4), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial baja (3). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por la obra de construcción del hospital (2,199 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 28, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,34.
2. Tránsito de maquinaria. Referido a la alteración de la fauna debido al paso de vehículos de obra y demás maquinaria pesada durante dicha fase. Se considera un impacto negativo, de intensidad media (5), de aparición inmediata (4), permanente (4), reversible a corto plazo (1) y de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por los caminos de acceso (0,650 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 26, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,10.
3. Tránsito de vehículos. Se refiere a la alteración de la fauna debido al paso de vehículos que acceden al hospital, desde camiones cargados con materias primas y/o materiales de construcción hasta vehículos personales. Se trata de un impacto negativo, de intensidad media (5), de aparición a largo plazo (1), no persistente (1), reversible a medio plazo (2) y

de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por los caminos de acceso (0,650 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 21, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,10.

Se adjunta tabla n°23 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre la fauna.

Tabla n°23: Impacto ambiental sobre la fauna (fase de construcción)

	Fauna								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n	4	5					5		
M	4	4					1		
P	4	4					1		
R	2	1					2		
E	3	1					1		
MR	0,34	0,10					0,10		
I	28	26					21		

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

En esta fase no se produce ningún tipo de impacto ambiental significativo, por tanto no hay afectación sobre la fauna. Por consiguiente, se adjunta tabla n°24 justificativa, sin ningún impacto ambiental significativo, de las diferentes acciones de la fase de explotación que podrían afectar y podrían tener un impacto ambiental con relación a la fauna.

Tabla n°24: Impacto ambiental sobre la fauna (fase de explotación)

	Fauna						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n							
M							
P							
R							
E							
MR							
I							

Fuente: Elaboración propia

4.- Impacto ambiental sobre el entorno territorial (residuos no peligrosos).

Fase de construcción.

1. Construcción del hospital. La construcción del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a la producción de residuos no peligrosos (RNP), supone la generación de una cantidad determinada de plásticos, madera, cartón, envases y otros residuos no peligrosos, urbanos y asimilables a urbanos. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad media baja (3), de aparición a medio plazo (2), persistencia baja (2), fácilmente reversible (1) y de extensión baja, casi puntual (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos no peligrosos (RNP), lo que supone (8,20 %), y el total de los residuos (RNP, RCD y RP) generados en esta fase (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 18, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,08.
2. Instalación del hospital. La instalación del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a la producción de residuos no peligrosos (RNP), supone la generación de plásticos, madera, cartón, envases y otros residuos no peligrosos, urbanos y asimilables a urbanos. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad baja (3), de aparición a medio plazo (2), persistencia baja (2), fácilmente reversible (1) y de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos no peligrosos (RNP), lo que supone (4,60 %), y el total de los residuos (RNP, RCD y RP) generados en esta fase (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 16, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,05.

Finalmente, se adjunta tabla nº25 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a los residuos no peligrosos se refiere.

Tabla nº25: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RNP (fase de construcción)

	Residuos No Peligrosos								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I _n								3	3
M								2	2
P								2	2
R								1	1
E								2	1
MR								0,08	0,05
I								18	16

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Consumo de papel. El consumo de papel en el hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a la producción de residuos no peligrosos (RNP), supone la generación moderada de residuos de papel usado, clasificado como RNP. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad media (5), de aparición a corto plazo (3), prácticamente permanente (4), reversible a medio plazo (2) y de extensión media (3). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos de papel, lo que supone (10,45 %), y el total de los residuos (RNP, RCD y RP) generados en esta fase (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 30, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,10.
2. Funcionamiento del hospital. El funcionamiento del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a la producción de residuos no peligrosos (RNP), supone la generación de gran cantidad de plásticos, madera, cartón, envases y otros residuos no peligrosos, urbanos y asimilables a urbanos, sanitarios y no sanitarios. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad media baja (4), de aparición a corto plazo (3), permanente (4), fácilmente reversible (1) y de extensión parcial (4). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos no peligrosos (RNP), lo que supone (73,95 %), y el total de los residuos (RNP, RCD y RP) generados en esta fase (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 28, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,74.

Se adjunta tabla n°26 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a residuos no peligrosos.

Tabla n°26: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RNP (fase de explotación)

	Residuos No Peligrosos						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n				5		4	
M				3		3	
P				4		4	
R				2		1	
E				3		4	
MR				0,10		0,74	
I				30		28	

Fuente: Elaboración propia

5.- Impacto ambiental sobre el entorno territorial (residuos inertes).

Fase de construcción.

1. Construcción del hospital. La construcción del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a la producción de residuos inertes de la construcción y demolición (RCD), supone la generación de gran cantidad de tierras sobrantes de excavación y desmonte, áridos, hormigón, ladrillos, cerámicas, yeso, asfalto y otros. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad media baja (4), de aparición a medio plazo (2), persistencia temporal (3), reversible entre corto y medio plazo (2) y de extensión amplia (6). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos inertes de la construcción y demolición (RCD), lo que supone (80,80 %), y el total de los residuos (RNP, RCD y RP) generados en esta fase y proceso (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 31, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,81.

Finalmente, se adjunta tabla n°27 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a los residuos inertes se refiere.

Tabla n°27: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RCD (fase de construcción)

	Residuos Inertes								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I _n								4	
M								2	
P								3	
R								2	
E								6	
MR								0,81	
I								31	

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Funcionamiento del hospital. El funcionamiento del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a la producción de residuos inertes de la construcción y demolición (RCD), supone la generación puntual de áridos, hormigón, ladrillos, cerámicas, yeso, asfalto y otros, en pequeñas obras de reforma, remodelaciones y mantenimiento. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad baja (2), de aparición a medio plazo (2), bajo (2), fácilmente reversible (1) y de extensión puntual o baja (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos inertes de la construcción y demolición (RCD), lo que supone (1,70 %), y el total de los residuos (RNP, RCD y RP) generados en esta fase y proceso (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 15, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,02.

Se adjunta tabla n°28 justificativa de las diferentes acciones relativas a residuos inertes.

Tabla n°28: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RCD (fase de explotación)

Residuos Inertes							
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n						2	
M						2	
P						2	
R						1	
E						2	
MR						0,02	
I						15	

Fuente: Elaboración propia

6.- Impacto ambiental sobre el entorno territorial (residuos peligrosos).

Fase de construcción.

1. Conservación de maquinaria. Relativo al impacto ambiental sobre el entorno territorial como consecuencia de las labores de mantenimiento y conservación de maquinaria pesada y vehículos de obra, cambios de aceite, repostaje de combustible y otros similares susceptibles de contaminar el suelo, tanto en condiciones anormales de funcionamiento (mantenimiento) como en situaciones accidentales, se generan residuos peligrosos con este origen, tales como aceites y grasas, trapos y materiales contaminados, baterías usadas de automoción, envases que han contenido sustancias peligrosas y otros similares. Se contempla como un impacto negativo, de intensidad media (6), de aparición inmediata (4), permanente (4), reversible a medio plazo (2) y de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos peligrosos originados por la conservación y mantenimiento de la maquinaria, lo que supone (17,40 %), y el total de los residuos peligrosos (RP) generados en esta fase (100,00 %). Por consiguiente, se obtiene una importancia de 30, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,17.
2. Cimentación. Se refiere a la generación de residuos peligrosos (RP) que se produce en esta subfase, como consecuencia del uso de productos químicos peligrosos, tales como desencofrantes, impermeabilizantes y otros, así como sus correspondientes envases usados. Se considera un impacto negativo, de intensidad media baja (5), de aparición inmediata (4), con persistencia temporal (3), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos peligrosos originados en el proceso de cimentación, lo que supone (38,20 %), y el total de los residuos peligrosos (RP) generados en esta fase (100,00 %). Por tanto se obtiene una importancia de 28, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,38.
3. Uso de químicos. Hace referencia a la generación de residuos peligrosos, fundamentalmente envases vacíos y/o usados, debido al uso de productos y/o sustancias químicas en esta fase. Se contempla como un impacto negativo, de intensidad media baja (4), de aparición a medio plazo (2), de permanencia baja (2), reversible (1) y de extensión baja (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos peligrosos originados por el uso de productos químicos, lo que supone (31,70 %), y el total de los residuos peligrosos (RP) generados en esta fase (100,00 %). Por consiguiente, se

obtiene una importancia de 21, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,32.

4. Instalación del hospital. La instalación del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a la producción de residuos peligrosos (RP), supone la generación de gran cantidad de adhesivos, resinas, siliconas, material contaminado y otros. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad media (6), de aparición a medio plazo (2), de permanencia baja (2), reversible (1) y de extensión baja (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos peligrosos originados durante la realización de las instalaciones del hospital, lo que supone (12,70 %), y el total de los residuos peligrosos (RP) generados en esta fase (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 27, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,13.

Finalmente, se adjunta tabla nº29 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a los residuos peligrosos se refiere.

Tabla nº29: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RP (fase de construcción)

	Residuos Peligrosos								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n			6		5	4			6
M			4		4	2			2
P			4		3	2			2
R			2		2	1			1
E			1		2	2			2
MR			0,17		0,38	0,32			0,13
I			30		28	21			27

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Consumo de combustible. El consumo de combustible en el hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a la producción de residuos peligrosos (RP), supone la generación puntual de residuos (absorbentes, trapos, empapadores, sepiolita y otros similares) para contención y/o control de derrames en situaciones anormales de funcionamiento y/o de emergencia, fundamentalmente vertidos accidentales. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de

intensidad media (6), de aparición a largo plazo (1), de tipo fugaz (1), reversible a medio plazo (2) y de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos relativos a combustibles y/o hidrocarburos, lo que supone (2,75 %), y el total de los residuos peligrosos (RP) generados en esta fase (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 24, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,03.

2. Funcionamiento de las instalaciones. Referido al funcionamiento de instalaciones industriales potencialmente generadoras de residuos peligrosos, tales como aceites y grasas, combustibles y/o hidrocarburos, disolventes, materiales y trapos contaminados con cualquiera de los productos anteriores, baterías y pilas usadas, y otros similares. Se considera un impacto negativo, de intensidad media alta (7), de aparición a largo plazo (1), de tipo fugaz (1), reversible a medio plazo (2) y de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de Residuos relativos a combustibles y/o hidrocarburos, lo que supone (13,40 %), y el total de los residuos peligrosos (RP) generados en esta fase (100,00 %). Por tanto se obtiene una importancia de 27, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,13.
3. Funcionamiento del hospital. El funcionamiento del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a la producción de residuos peligrosos (RP), supone fundamentalmente la generación de gran cantidad de residuos peligrosos originados por la actividad sanitaria, tales como residuos biosanitarios, citostáticos y químicos (xilol, formol, líquidos de revelado, reactivos de laboratorio, ...), entre otros. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad alta (8), de aparición inmediata (4), permanente (4), reversible (1) y de extensión parcial elevada (6). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos peligrosos (RP), lo que supone (83,85 %), y el total de los residuos peligrosos (RP) generados en esta fase (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 45, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,84.

Se adjunta tabla nº30 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre el entorno territorial, en cuanto a residuos peligrosos.

Tabla n°30: Impacto ambiental sobre el entorno territorial - RP (fase de explotación)

	Residuos Peligrosos						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n			6		7	8	
M			1		1	4	
P			1		1	4	
R			2		2	1	
E			1		1	6	
MR			0,03		0,13	0,84	
I			24		27	45	

Fuente: Elaboración propia

7.- Sub-matrices de impacto ambiental sobre el entorno territorial.

A modo de conclusión y resumen final se presentan, tras la evaluación previa de las acciones de cada una de las fases y su grado de afección a los diversos medios, las correspondientes sub-matrices de impacto ambiental sobre el entorno territorial, en las tablas n° 31 y 32, correspondientes a la fase de construcción y a la fase de explotación, respectivamente.

Tabla n°31: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el entorno territorial (fase construcción)

		FASE DE CONSTRUCCIÓN								
		Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
ENTORNO TERRITORIAL	Suelo	42 0,34 S	23 0,10 M	38 0,01 S	21 0,02 M			24 0,10 M		
	Flora	33 0,15 S		30 0,01 M			29 0,01 M		35 0,29 C	
	Fauna	28 0,34 M	26 0,10 M					21 0,10 M		
	Residuos No Peligrosos								18 0,15 C	16 0,94 C
	Residuos Inertes								31 0,81 M	
	Residuos Peligrosos			30 0,17 M		28 0,38 M	21 0,32 M			27 0,13 M
OBSERVACIONES		S = Severo M = Moderado C = Compatible								

Fuente: Elaboración propia

Tabla n°32: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el entorno territorial (fase explotación)

		FASE DE EXPLOTACIÓN						
		Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
ENTORNO TERRITORIAL	Suelo							20 0,66 M
	Flora							-37 0,29 C
	Fauna							
	Residuos No Peligrosos				30 0,63 M		28 0,86 M	
	Residuos Inertes						15 0,08 C	
	Residuos Peligrosos			24 0,03 M		27 0,03 M	45 0,07 S	
OBSERVACIONES		S = Severo M = Moderado C = Compatible						

Fuente: Elaboración propia

5.3.4.- Impacto ambiental sobre el medio socio-económico.

1.- Impacto ambiental sobre la población.

Fase de construcción.

1. Movimiento de tierras. Se refiere a la afectación de la población debido a la construcción del hospital, nivelado de la planta, desmontes, realización de taludes, así como a la necesidad de urbanizar la zona, creando accesos y zona de aparcamientos al hospital. Se considera un impacto negativo, de intensidad media baja (4), de aparición inmediata (4), temporal baja (2), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial (4). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por la obra de construcción del hospital (2,199 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 28, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,34.
2. Construcción del hospital. La construcción del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre la población, supone un importante impacto ambiental sobre la población precarista instalada provisionalmente alrededor de la parcela donde se implantará y construirá el hospital. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad muy alta (12), de aparición inmediata (4), permanente (4), reversible a medio plazo (3) y de extensión elevada (7). La magnitud relativa se calcula tomando la relación

entre el perímetro de la parcela ocupado por viviendas precaristas, que supone (1.008,28 m), y el total del perímetro de la precitada parcela de terreno destinada a la construcción del hospital (1.163,94 m). Por consiguiente se obtiene una importancia de 61, por lo que se trata de un impacto CRÍTICO y una magnitud relativa de 0,87.

Finalmente, se adjunta tabla nº33 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre la población.

Tabla nº33: Impacto ambiental sobre la población (fase de construcción)

	Población								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n	4							12	
M	4							4	
P	2							4	
R	2							3	
E	4							7	
MR	0,34							0,87	
I	28							61	

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Desarrollo del hospital. Referido a la incidencia sobre la población debida al paso del tiempo, en este caso, de forma positiva, porque el funcionamiento y desarrollo posterior del hospital, a nivel general, va a suponer un importante impacto ambiental positivo para la población de referencia. Se considera, por lo tanto, un impacto positivo, de intensidad alta (9), de aparición a medio plazo (3), permanente (4), difícilmente reversible (4) y de extensión elevada (7). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la población asignada al hospital, que supone aproximadamente (400.000 habitantes) y la población total estimada de Managua (1.800.000 habitantes). Por tanto se obtiene una importancia de - 52, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,22.

Se adjunta tabla nº34 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre la población.

Tabla n°34: Impacto ambiental sobre la población (fase de explotación)

	Población						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n							9
M							3
P							4
R							4
E							7
MR							0,22
I							- 52

Fuente: Elaboración propia

2.- Impacto ambiental sobre las facilidades (infraestructuras y otros).

Fase de construcción.

1. Construcción del hospital. La construcción del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre las facilidades (accesibilidad, infraestructuras y servicios), tendrá una afectación, fundamentalmente, sobre la accesibilidad, por el tránsito continuo de vehículos y maquinaria de obra, acopio de materiales, carga y descarga, y otras muchas actividades inherentes a la construcción del hospital que van a suponer un incremento de tráfico en la zona importante. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad baja (4), de aparición a medio plazo (2), temporal (2), reversible (1) y de extensión parcial baja (3). La magnitud relativa se calcula tomando como referencia el incremento de porcentaje (%) del tránsito de vehículos y maquinaria de obra, con respecto a la etapa inmediatamente anterior a la obra, estimándose este valor en un 18,75 %. Por consiguiente se obtiene una importancia de 23, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,19.

Finalmente, se adjunta tabla n°35 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre las facilidades.

Tabla nº35: Impacto ambiental sobre las facilidades (fase de construcción)

	Facilidades								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n								4	
M								2	
P								2	
R								1	
E								3	
MR								0,19	
I								23	

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Consumo de agua. El consumo de agua en el hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el medio socio-económico, supone una importante utilización de los recursos naturales. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad alta (8), de aparición a medio plazo, prácticamente inmediata (3), de tipo permanente (4), no reversible (4) y de extensión elevada (6). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de agua consumida de la red de abastecimiento de agua, lo que supone aproximadamente un (77,80 %), y el total del consumo de este recurso en esta fase y proceso, que incluye el agua consumida de la red pública de abastecimiento y el agua recuperada por cualquier medio o tecnología aplicada, y solo para determinados usos, que supone un (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 47, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de 0,78.
2. Consumo de electricidad. El consumo de energía eléctrica en el hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el medio socio-económico, en cuanto a su origen, supone una importante utilización de recursos naturales de origen fósil no renovables para la producción de electricidad. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad elevada (9), de aparición inmediata (4), de tipo permanente (4), no reversible (4) y de extensión elevada (6). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de energía eléctrica demandada a la red, lo que actualmente supone (100,00 %), y el total de energía eléctrica utilizada en esta fase y proceso, incluyendo la consumida de la empresa distribuida y la generada o

producida de forma alternativa por medios y/o tecnologías propias (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 51, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de la unidad, 1,00.

3. Consumo de combustible. El consumo de combustible en el hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el medio socio-económico, supone una importante utilización de recursos naturales de origen fósil no renovables (gasolina, gasóleo, fuel pesado, butano, ...). Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad media (9), de aparición inmediata (4), de tipo temporal (3), no reversible (4) y de extensión parcial (4). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad utilizada de combustible de origen fósil no renovable, lo que actualmente supone (100,00 %), y el total de combustible utilizado en esta fase y proceso, incluyendo los de origen fósil y los obtenidos mediante energías alternativas (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 46, por lo que se trata de un impacto SEVERO y una magnitud relativa de la unidad, 1,00.
4. Consumo de papel. El consumo de papel en el hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el medio socio-económico, supone una importante utilización de recursos naturales, en cuanto a su origen y utilización. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad alta (8), de aparición a medio plazo (2), de tipo permanente (4), reversible a medio y largo plazo (3) y de extensión parcial (4). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de papel no reciclado utilizado, lo que supone (80,00 %), y el total de papel usado en esta fase, incluyendo reciclado y no reciclado (100,00 %). Por consiguiente se obtiene una importancia de 41, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,80.
5. Desarrollo del hospital. Referido a la incidencia sobre las facilidades (accesibilidad, infraestructuras y servicios), debida al paso del tiempo, en este caso y en la presente fase, de forma positiva, ya que el funcionamiento y desarrollo posterior del hospital, a nivel general, va a suponer un importante impacto ambiental positivo para la accesibilidad (transporte públicas, principales vías y pistas), infraestructura (instalaciones energéticas de distribución y suministro) y servicios (áreas comerciales y servicios de apoyo a la actividad sanitaria). Se considera, por lo tanto, un impacto positivo, de intensidad media alta (8), de aparición a medio plazo (2), permanente (4), no reversible (4) y de extensión elevada (6). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre el incremento de mejora de las facilidades, que se estiman en un 25 %

aproximadamente, con respecto a la situación actual. Por tanto se obtiene una importancia de - 46, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,25.

Se adjunta tabla nº36 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre las facilidades.

Tabla nº36: Impacto ambiental sobre las facilidades (fase de explotación)

	Facilidades y Recursos Naturales						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n	8	9	9	8			8
M	3	4	4	2			2
P	4	4	3	4			4
R	4	4	4	3			4
E	6	6	4	4			6
MR	0,78	1,00	1,00	0,80			0,25
I	47	51	46	41			- 46

Fuente: Elaboración propia

3.- Impacto sobre el empleo.

Fase de construcción.

1. Construcción del hospital. La construcción del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre la creación de empleo, va a tener una afectación fuertemente positiva motivada por el incremento de empleo en el sector de la construcción que va a ocasionar esta importante obra del nuevo hospital. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto positivo, de intensidad media (6), de aparición a corto plazo (2), temporal (2), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial (4). La magnitud relativa se calcula tomando como referencia el incremento de porcentaje (%) de la tasa de empleo que va a producir la construcción del centro sanitario, con respecto a la etapa inmediatamente anterior a la obra, estimándose este valor en un 3,75 %. Por consiguiente se obtiene una importancia de - 32, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,04.
2. Instalación del hospital. La instalación del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre la creación de empleo, va a tener una afectación fuertemente positiva motivada por el incremento de empleo en el sector de las empresas instaladoras que va a

ocasionar esta obra de construcción e instalación del hospital. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto positivo, de intensidad media (5), de aparición a corto plazo (2), temporal (2), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial baja (3). La magnitud relativa se calcula tomando como referencia el incremento de porcentaje (%) de la tasa de empleo que va a producir la construcción del centro sanitario, con respecto a la etapa inmediatamente anterior a la obra, estimándose este valor en un 2,85 %. Por consiguiente se obtiene una importancia de - 27, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,03.

Finalmente, se adjunta tabla nº37 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre el empleo.

Tabla nº37: Impacto ambiental sobre el empleo (fase de construcción)

	Empleo								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n								6	5
M								2	2
P								2	2
R								2	2
E								4	3
MR								0,04	0,03
I								- 32	- 27

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Desarrollo del hospital. Referido a la incidencia sobre la creación de empleo, debida al paso del tiempo, en este caso y en la presente fase, de forma muy positiva, ya que el funcionamiento y desarrollo posterior del hospital, a nivel general, va a suponer un importante impacto ambiental positivo para el desarrollo del empleo, tanto directamente, en el propio centro sanitario (personal médico, personal de enfermería, personal auxiliar, personal de apoyo, personal administrativo, personal de servicios generales, ...), como de forma indirecta, en empresas de prestación de servicios (mantenimiento, limpieza, restauración y otros), así como de suministros de materiales y productos sanitarios y médicos, incluyendo el auge del comercio y de la actividad empresarial en la zona de influencia del nuevo hospital. Se considera, por lo tanto, un impacto positivo, de intensidad alta (9), de aparición a medio plazo (2), permanente

(4), no reversible (4) y de extensión elevada (6). La magnitud relativa se calcula tomando como referencia el incremento de porcentaje (%) de la tasa de empleo que va a producir el desarrollo del hospital, con respecto a la etapa inmediatamente anterior a su existencia, estimándose este valor en un 7,80 %. Por tanto se obtiene una importancia de - 49, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,08.

Se adjunta tabla nº38 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre el empleo.

Tabla nº38: Impacto ambiental sobre el empleo (fase de explotación)

	Empleo						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n							9
M							2
P							4
R							4
E							6
MR							0,08
I							- 49

Fuente: Elaboración propia

4.- Impacto ambiental sobre la salud poblacional.

Fase de construcción.

1. Movimiento de tierras. Se refiere a la afectación de la salud poblacional debido a la construcción del hospital, nivelado de la planta, desmontes, realización de taludes, así como a la necesidad de urbanizar la zona, creando accesos y zona de aparcamientos al hospital, fundamentalmente relativo a generación de polvo y partículas en suspensión. Se considera un impacto negativo, de intensidad media baja (4), de aparición inmediata (4), temporal baja (2), reversible a medio plazo (2) y de extensión parcial (4). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por la obra de construcción del hospital (2,199 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 28, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,34.

2. Uso de químicos. Hace referencia a la generación de residuos peligrosos, y a su afectación a la salud poblacional, debido al uso de productos y/p sustancias químicas en esta fase. Se contempla como un impacto negativo, de intensidad media baja (4), de aparición a medio plazo (2), de permanencia fugaz (1), reversible a corto plazo (2) y de extensión puntual (1). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la cantidad de residuos peligrosos originados por el uso de productos químicos, lo que supone (31,70 %), y el total de los residuos peligrosos (RP) generados en esta fase (100,00 %). Por consiguiente, se obtiene una importancia de 19, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,32.

Finalmente, se adjunta tabla nº39 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto ambiental sobre la salud poblacional.

Tabla nº39: Impacto ambiental sobre la salud poblacional (fase de construcción)

	Salud Poblacional								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n	4					4			
M	4					2			
P	2					1			
R	2					2			
E	4					1			
MR	0,34					0,32			
I	28					19			

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Desarrollo del hospital. Referido a la incidencia sobre la salud poblacional, debida al paso del tiempo, en este caso y en la presente fase, de forma altamente positiva, ya que el funcionamiento y desarrollo posterior del hospital, a nivel general, va a suponer una importantísima mejora de la salud poblacional del área de referencia del hospital, aproximadamente 400.000 habitantes. Se considera, por lo tanto, un impacto positivo, de intensidad muy alta (12), de aparición a medio plazo (2), permanente (4), irreversible (4) y de extensión prácticamente total (8). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la población asignada al hospital, que supone aproximadamente (400.000 habitantes) y la población total estimada de Managua

(1.800.000 habitantes). Por tanto se obtiene una importancia de - 62, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,22.

Se adjunta tabla nº40 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto ambiental sobre la salud poblacional.

Tabla nº40: Impacto ambiental sobre la salud poblacional (fase de explotación)

	Salud Poblacional						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n							12
M							2
P							4
R							4
E							8
MR							0,22
I							- 62

Fuente: Elaboración propia

5.- Sub-matrices de impacto ambiental sobre el medio socio-económico.

A modo de conclusión y resumen final, se presentan, tras la evaluación previa de las acciones de cada una de las fases y su grado de afección a los diversos medios, las correspondientes sub-matrices de impacto ambiental sobre el medio socio-económico, en las tablas nº 41 y 42, correspondientes a la fase de construcción y a la fase de explotación, respectivamente.

Tabla nº41: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio socio-económico (fase de construcción)

		FASE DE CONSTRUCCIÓN								
		Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	Población	28 0,34 M							61 0,87 Cr	
	Facilidades								23 0,19 M	
	Empleo								-32 0,04 C	-27 0,03 C
	Salud Poblacional	28 0,34 M					19 0,32 C			
OBSERVACIONES		Cr = Crítico S = Severo M = Moderado C = Compatible								

Fuente: Elaboración propia

Tabla n°42: Sub-matriz de impacto ambiental sobre el medio socio-económico (fase de explotación)

		FASE DE EXPLOTACIÓN						
		Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	Población							-52 0,22 C
	Facilidades y Rec. Naturales	47 0,78 S	51 1,00 S	46 1,00 S	41 0,80 S			-46 0,25 C
	Empleo							-49 0,08 C
	Salud Poblacional							-62 0,22 C
OBSERVACIONES		S = Severo M = Moderado C = Compatible						

Fuente: Elaboración propia

5.3.5.- Impacto ambiental sobre el medio perceptual.

1.- Impacto ambiental sobre el impacto visual.

Fase de construcción.

1. Movimiento de tierras. Se refiere a la afectación sobre el impacto visual debido al movimiento de tierras para la construcción del hospital, fundamentalmente relativo a generación de polvo y partículas en suspensión. Se considera un impacto negativo, de intensidad media baja (4), de aparición a medio plazo (2), temporal (3), reversible a corto plazo (2) y de extensión parcial baja (3). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por la obra de construcción del hospital (2,199 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por tanto se obtiene una importancia de 25, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,34.
2. Construcción del hospital. Se refiere a la afectación sobre el impacto visual producida por la construcción del hospital, nivelado de la planta, desmontes, realización de taludes, así como a la necesidad de urbanizar la zona, creando accesos y zona de aparcamientos al hospital. Por consiguiente, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad media (5), de aparición a medio plazo (2), temporal (3), reversible a corto plazo (2) y de extensión parcial (4). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie ocupada por la obra de construcción del hospital (2,199 ha) y la total de la parcela (6,499 ha). Por consiguiente se obtiene una importancia de 30, por lo que se trata de un impacto MODERADO y una magnitud relativa de 0,34.

Se adjunta tabla nº43 justificativa de las diferentes acciones de la fase de construcción que afectan y tiene un impacto visual.

Tabla nº43: Impacto visual sobre el medio perceptual (fase de construcción)

	Impacto Visual								
	Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
I_n	4							5	
M	2							2	
P	3							3	
R	2							2	
E	3							4	
MR	0,34							0,34	
I	25							30	

Fuente: Elaboración propia

Fase de explotación.

1. Funcionamiento del hospital. El funcionamiento del hospital, desde el punto de vista de impacto ambiental sobre el medio perceptual, en cuanto a impacto visual, supone fundamentalmente la existencia de un nuevo volumen, aunque totalmente integrado en el medio ambiente. Por consiguiente, en principio, en este caso se considera un impacto negativo, de intensidad baja (2), de aparición a medio plazo (2), permanente (4), reversible a medio plazo (3) y de extensión parcial baja (2). La magnitud relativa se calcula tomando la relación entre la superficie de fachada (6.400 m²) y la superficie total del terreno (64.995 m²). Por consiguiente se obtiene una importancia de 19, por lo que se trata de un impacto COMPATIBLE y una magnitud relativa de 0,10.

Se adjunta tabla nº44 justificativa de las diferentes acciones de la fase de explotación que afectan y tiene un impacto visual determinado.

Tabla n°44: Impacto visual sobre el medio perceptual (fase de explotación)

	Impacto Visual						
	Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
I_n						2	
M						2	
P						4	
R						3	
E						2	
MR						0,10	
I						19	

Fuente: Elaboración propia

2.- Sub-matrices de impacto ambiental sobre el medio perceptual.

Como conclusión y resumen final, se presentan, tras la evaluación previa de las acciones de cada una de las fases y su grado de afección a los diversos medios, las correspondientes sub-matrices de impacto ambiental sobre el medio perceptual, en las tablas n° 45 y 46, correspondientes a la fase de construcción y a la fase de explotación, respectivamente.

Tabla n°45: Sub-matriz impacto ambiental sobre medio perceptual (fase de construcción)

		FASE DE CONSTRUCCIÓN								
		Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
MEDIO PERCEPTUAL	Impacto Visual	25 0,34 M							30 0,34 M	
OBSERVACIONES		<p style="text-align: center;">S = Severo M = Moderado C = Compatible</p>								

Fuente: Elaboración propia

Tabla n°46: Sub-matriz impacto ambiental sobre medio perceptual (fase de explotación)

		FASE DE EXPLOTACIÓN						
		Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
MEDIO PERCEPTUAL	Impacto Visual						19 0,10 C	
OBSERVACIONES		<p style="text-align: center;">S = Severo M = Moderado C = Compatible</p>						

Fuente: Elaboración propia

5.3.6.- Evaluación final del impacto ambiental del proyecto.

Una vez evaluado el impacto ambiental de las actuaciones más significativas de la obra de construcción y posterior explotación, explicitados en los apartados anteriores, correspondiente al hospital general de la zona occidental de Managua, sobre los diferentes biotas, como son el medio atmosférico (emisiones a la atmósfera y emisiones acústicas), el medio hídrico (aguas superficiales, aguas subterráneas y vertimientos o vertidos), el entorno territorial (suelo, flora, fauna, residuos no peligrosos, residuos inertes y residuos peligrosos), el medio socio-económico (población, facilidades, recursos naturales, empleo y salud poblacional) y el medio perceptual (impacto visual), se obtienen cinco sub-matrices de impacto ambiental correspondientes a la fase de construcción y otras cinco Sub-matrices de impacto ambiental correspondientes a la fase de explotación, todo ello conforme a la metodología seguida y descrita en el apartado 4 del presente EsIA, para que se proceda a su conjunción en el presente epígrafe, quedando perfectamente configuradas las dos matrices finales, que son:

- La matriz de EIA de la fase de construcción.
- La matriz de EIA de la fase de explotación.

Estas dos matrices de EIA constituyen la herramienta, resumen y el soporte necesario para la evaluación final del impacto ambiental del estudio de referencia, relativo a la construcción y explotación del nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, en la República de Nicaragua.

Posteriormente, y en base a los resultados obtenidos, se realizará un análisis del impacto ambiental del estudio, así como un pronóstico de calidad ambiental del trabajo de referencia.

Del mismo modo, esta evaluación final de impacto ambiental, así como todo su desarrollo preliminar, servirá de base para elaborar y desarrollar el programa de gestión ambiental, básicamente el plan de medidas ambientales, el plan de contingencias ante riesgos ambientales, el plan de mejoras ambientales y el plan de monitoreo, seguimiento y control.

A continuación se presentan las precitadas matrices de EIA, tablas nº47 y 48, respectivamente:

Tabla n°47: Matriz de evaluación final del impacto ambiental de la fase de construcción

		FASE DE CONSTRUCCIÓN								
		Movimiento de Tierras	Tránsito de Maquinaria	Conservación Maquinaria	Lavado de Cubas	Cimentación	Uso de Químicos	Tránsito de Vehículos	Construcción Hospital	Instalación Hospital
MEDIO ATMOSFERICO	Contaminación Atmosférica	31 0,34 M	41 0,19 S					35 0,19 S		
	Contaminación Acústica		35 0,19 S			29 0,34 M		29 0,19 M		
MEDIO HÍDRICO	Aguas Superficiales			31 0,01 M	24 0,02 M					
	Aguas Subterráneas									
ENTORNO TERRITORIAL	Suelo	42 0,34 S	23 0,10 M	38 0,01 S	21 0,02 M			24 0,10 M		
	Flora	33 0,15 S		30 0,01 M			29 0,01 M		-35 0,29 C	
	Fauna	28 0,34 M	26 0,10 M					21 0,10 M		
	Residuos No Peligrosos								18 0,15 C	16 0,94 C
	Residuos Inertes								31 0,81 M	
	Residuos Peligrosos			30 0,17 M		28 0,38 M	21 0,32 M			27 0,13 M
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	Población	28 0,34 M							61 0,87 Cr	
	Facilidades								23 0,19 M	
	Empleo								-32 0,04 C	-27 0,03 C
	Salud Poblacional	28 0,34 M					19 0,32 C			
MEDIO PERCEPTUAL	Impacto Visual	25 0,34 M							30 0,34 M	
OBSERVACIONES		Cr = Crítico S = Severo M = Moderado C = Compatible								

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº48: Matriz de evaluación final del impacto ambiental de la fase de explotación

		FASE DE EXPLOTACIÓN						
		Consumo de Agua	Consumo Electricidad	Consumo Combustible	Consumo Papel	Funcionamiento Instalaciones	Funcionamiento Hospital	Desarrollo Hospital
MEDIO ATMOSFERICO	Contaminación Atmosférica		47 0,67 S			48 0,34 S	44 0,37 S	
	Contaminación Acústica					35 0,34 S	30 0,37 M	
MEDIO HÍDRICO	Aguas Superficiales							20 0,66 M
	Aguas Subterráneas							
	Vertimientos						30 0,34 M	
ENTORNO TERRITORIAL	Suelo							20 0,66 M
	Flora							-37 0,29 C
	Fauna							
	Residuos No Peligrosos				30 0,63 M		28 0,86 M	
	Residuos Inertes						15 0,08 C	
	Residuos Peligrosos			24 0,03 M		27 0,03 M	45 0,07 S	
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	Población							-52 0,22 C
	Facilidades y Rec. Naturales	47 0,78 S	51 1,00 S	46 1,00 S	41 0,80 S			-46 0,25 C
	Empleo							-49 0,08 C
	Salud Poblacional							-62 0,22 C
MEDIO PERCEPTUAL	Impacto Visual						19 0,10 C	
OBSERVACIONES		S = Severo M = Moderado C = Compatible						

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, la EIA del proyecto para la construcción y explotación del hospital general de la zona occidental de Managua, en la República de Nicaragua, ha proporcionado los siguientes resultados, a nivel global, incluyendo tanto la fase de construcción como en la de explotación:

- En total, se han determinado sesenta impactos ambientales tanto negativos como positivos, en el proyecto de referencia, incluyendo tanto la fase de construcción como la de explotación.
- Se han determinado ocho impactos ambientales positivos en el proyecto de referencia. Todos los impactos ambientales positivos, conforme a la metodología de evaluación seleccionada, están clasificados como COMPATIBLES (C).
- Se han determinado cincuenta y dos impactos ambientales negativos en el estudio de referencia, incluyendo tanto la fase de construcción como la de explotación.
- Los impactos ambientales negativos del proyecto se han clasificado, también conforme al método de evaluación seleccionado, en un impacto CRÍTICO (C), quince impactos SEVEROS (S), treinta y un impactos MODERADOS (M) y, por último, cinco impactos COMPATIBLES (C).
- Los impactos ambientales positivos del proyecto, se concentran básicamente en la interacción de las actuaciones finales de la fase de explotación (desarrollo del hospital) con el medio socio-económico (población, facilidades, empleo y salud poblacional), así como en algunas actuaciones, también finales, de la fase de construcción (instalación y construcción del hospital) con el medio socio-económico (empleo) y la flora.
- El impacto ambiental negativo del estudio, el cual ha sido clasificado, como CRÍTICO (C) hace referencia a la pareja actuación-medio de construcción del hospital y población, fundamentalmente motivado por el asentamiento perimetral de viviendas precaristas.
- Los impactos ambientales negativos del estudio clasificados como SEVEROS (S) se concentran fundamentalmente en el medio atmosférico (contaminación atmosférica y acústica), entorno territorial (flora y fauna) y en el consumo de recursos naturales, incluido en el medio socio-económico.

- Los impactos ambientales negativos del estudio clasificados como MODERADOS (M) se encuentran presentes en todo el conjunto de ambas matrices de EIA.
- Los impactos ambientales negativos del proyecto clasificados como COMPATIBLES (C) se concentran fundamentalmente en el entorno territorial (residuos) y el medio perceptual (impacto visual).

Una vez realizada la EIA y el análisis correspondiente, relativo al estudio para la construcción y explotación del hospital general de la zona occidental de Managua, en la República de Nicaragua, se puede emitir un pronóstico de calidad ambiental favorable para este estudio.

Se desprende del análisis preliminar del impacto ambiental que la tendencia del sistema ambiental es positiva, fundamentalmente, porque en las actuaciones finales, tanto en la etapa o fase de construcción, como en la fase de explotación, exceptuando algunas actuaciones puntuales y aisladas, las cuales han sido evaluadas como críticas o severas, se aprecia, cuando interaccionan con lo diferentes medios bióticos, abióticos, socio-económicos y perceptual, o que no presentan impactos ambientales significativos, o que en todo caso, las mayoría son positivos y negativos, compatibles o moderados.

5.4.- Plan de medidas ambientales.

El plan de medidas ambientales tiene por objeto prevenir los efectos adversos de los impactos ambientales negativos generados por el proyecto, así como definir el o los responsables de la ejecución de las medidas y determinar el costo en que se incurre por prevenir ese efecto adverso.

Lo que se persigue es que los impactos detectados en la fase de proyección que contravengan normas técnicas, reglamentos o normas de protección o conservación del ambiente en vigor, deben establecerse medidas de mitigación antes de que se dé por culminado el trabajo, considerándose esas medidas como un proceso normal dentro del ciclo del estudio.

5.4.1.- Plan de medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales negativos.

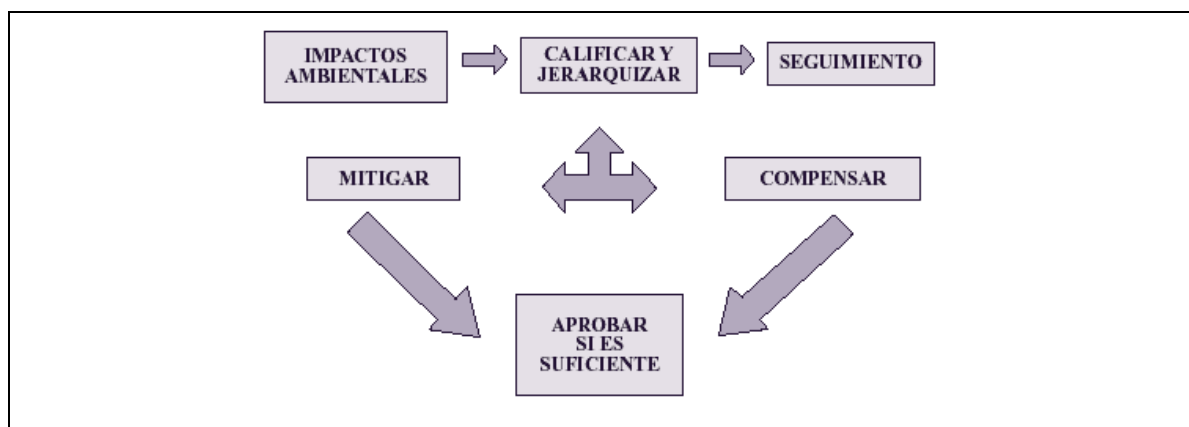
Aunque la línea de base, el pronóstico y la cuantificación de impactos ambientales son elementos importantes en la EIA y que deben destacarse en el EsIA, nunca debe olvidarse la importancia de:

- a) La Mitigación o diseño y ejecución de actividades orientadas a reducir los impactos ambientales significativos.
- b) La Compensación o reemplazo o sustitución de recursos o ecosistemas deteriorados por otros de similar condición e importancia.
- c) El Seguimiento o conjunto de decisiones y actividades planificadas destinadas a velar por el cumplimiento de los acuerdos establecidos en la evaluación y proveer información específica sobre el estado de las variables ambientales y sociales en un territorio y su comportamiento en el tiempo.

Según el nivel del tipo de impacto ambiental las acciones a tomar son diferentes:

- a) Impacto COMPATIBLE (C). La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.
- b) Impacto MODERADO (M). La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.
- c) Impacto SEVERO (S). La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.
- d) Impacto CRÍTICO (Cr). La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.

Figura nº 3: Ciclo de evaluación, control y seguimiento de los impactos ambientales



Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, de lo expuesto hasta ahora, se deduce y se realizan las siguientes aseveraciones.

Únicamente se ha obtenido como factor **CRÍTICO (C)**:

- La construcción del hospital con los asentamientos humanos precaristas en el 87 % del perímetro del hospital.

Se han obtenido como factores **SEVEROS (S)**:

- Movimiento de tierras con respecto al suelo y a la flora.
- El tránsito de maquinaria y vehículos con relación a la contaminación atmosférica y acústica.
- La conservación y mantenimiento de la maquinaria en referencia a la contaminación del suelo.
- Los consumos energéticos y de materias primas (agua, electricidad, combustible y papel) en cuanto al uso de los recursos naturales.
- El funcionamiento de las instalaciones y del propio hospital, por su afección en cuanto a contaminación atmosférica y acústica.
- Los residuos peligrosos generados por la actividad sanitaria (fundamentalmente biosanitarios, citostáticos y químicos).

Se han obtenido como factores MODERADOS (M):

- El movimiento de tierras con relación a la contaminación atmosférica, fauna, población, salud poblacional e impacto visual.
- El trasiego de maquinaria de obra y vehículos en cuanto a alteración de suelo y fauna.
- La conservación y mantenimiento de maquinaria con respecto a la potencial contaminación de aguas superficiales, flora y generación de residuos peligrosos.
- El lavado de cubas y canaletas, que puede ocasionar la potencial contaminación de aguas superficiales y el suelo.
- La cimentación con arreglo a la contaminación acústica y la producción de residuos peligrosos.
- El uso de productos y/o sustancias químicas en relación a la flora y la generación de residuos peligrosos.
- El tránsito de vehículos en cuanto a contaminación acústica y afectación de suelo y fauna.
- La construcción e instalación del hospital con respecto a la generación de residuos inertes de la construcción y demolición, y residuos peligrosos, así como la accesibilidad y el impacto visual.
- El funcionamiento del hospital y sus instalaciones en cuanto a contaminación acústica, vertidos a la red de alcantarillado sanitario público, generación de residuos peligrosos no sanitarios y producción de residuos no peligrosos sanitarios.

Por lo tanto, los medios que van a recibir los impactos CRÍTICO (C), SEVEROS (S) y MODERADOS (M) son los siguientes:

- Medio atmosférico.
- Medio hídrico.
- Entorno territorial

- Medio socio-económico: sector construcción y sanitario.
- Medio perceptual.

A continuación se desarrollarán a nivel general una serie de medidas de mitigación, de tipo preventivas y correctoras, según sea de aplicación, sobre cada uno de los medios descritos y afectados, mediante la inclusión y desarrollo detallado del correspondiente cuadro del plan de medidas de mitigación, conforme a la metodología específica para el establecimiento e implantación del plan de medidas ambientales detallada en el epígrafe 4.4 del presente estudio, el cual servirá de soporte para la planificación de las precitadas medidas de mitigación (cuadro nº4).

Cuadro nº4: Cuadro del plan de medidas de mitigación y prevención del estudio

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR	MOMENTO o ETAPA DE INTRODUCCIÓN	COSTO DE LA MEDIDA (C\$)	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA
1	Control de emisiones de polvo	Generación de polvo y partículas en suspensión	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
2	Adecuado dimensionado de maquinaria y medios	Contaminación por el tránsito de la Maquinaria	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
3	Reducción máxima de la altura de caída de las tierras	Generación de polvo y partículas en suspensión	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	S/Costo	Encargado de obra
4	Tratamiento superficial de zona de obras y accesos	Generación de polvo y partículas en suspensión	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	114.820,88	Jefe de obra
5	Riego de las zonas de tránsito	Generación de polvo y partículas en suspensión	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	45.928,35	Encargado de obra
6	Cubrir los camiones de transporte de las tierras sobrantes	Generación de polvo y partículas en suspensión	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	S/Costo	Encargado de obra
7	Mantener limpios los viales y zonas de tránsito de la obra	Generación de polvo y partículas en suspensión	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	56.527,20	Encargado de obra
8	Control de emisiones de gases de combustión	Contaminación Química de la Atmósfera	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
9	Disponer de certificado control de emisiones	Contaminación Química de la Atmósfera	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	33.916,32	Jefe de obra
10	Control de grupo electrógeno obra	Contaminación Química de la Atmósfera	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	5.652,72	Jefe de obra
11	Control de focos de emisión	Contaminación Química de la Atmósfera	Contaminación atmosférica	Fase de explotación	28.263,80	Jefe de mantenimiento
12	Plan de mantenimiento preventivo	Contaminación Química de la Atmósfera	Contaminación atmosférica	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de mantenimiento
13	Plan de mantenimiento legal	Contaminación Química de la Atmósfera	Contaminación atmosférica	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de mantenimiento
14	Fomentar el uso del transporte público	Contaminación Química de la Atmósfera	Contaminación atmosférica	Fase de explotación	S/Costo	Director gerente y MINSA
15	Limitar la velocidad de los camiones y vehículos	Generación de polvo y partículas en suspensión	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra

*Modelo de gestión para el impacto ambiental de hospitales:
El caso del hospital general de la zona occidental de Managua*

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	EFEECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR	MOMENTO o ETAPA DE INTRODUCCIÓN	COSTO DE LA MEDIDA (C\$)	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA
16	Gestión escombros y acumulaciones de tierras sobrantes	Generación de polvo y partículas en suspensión	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	S/Costo	Encargado de obra
17	Utilización de trompas descarga de escombros	Generación de polvo y partículas en suspensión	Contaminación atmosférica	Fase de construcción	82.435,50	Jefe de obra
18	Plan de contingencias (emergencias)	Situaciones anormales y/o de emergencia	Contaminación atmosférica	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de seguridad
19	Uso de gasóleo, como alternativa al bunker	Uso de combustible de origen fósil muy contaminante	Contaminación atmosférica	Fase de explotación	989.226,00	Director gerente y MINSA
20	Uso de sustancias sustitutorias de CFC y HCFC	Uso de sustancias que agotan la capa de ozono	Contaminación atmosférica	Fase de explotación	S/Costo	Director gerente y MINSA
21	Utilizar maquinaria con carcasas de protección motores	Generación de ruidos y/o vibraciones	Contaminación acústica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
22	Limitación de los horarios de trabajo	Generación de ruidos y/o vibraciones	Contaminación acústica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
23	Situación (alejamiento) de la maquinaria	Generación de ruidos y/o vibraciones	Contaminación acústica	Fase de construcción	S/Costo	Encargado de obra
24	Viales de acceso y/o rutas de paso alejados	Generación de ruidos y/o vibraciones	Contaminación acústica	Fase de construcción	S/Costo	Encargado de obra
25	Entrada/salida de maquinaria durante horas no molestas	Generación de ruidos y/o vibraciones	Contaminación acústica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
26	Uso de silenciadores en la maquinaria	Generación de ruidos y/o vibraciones	Contaminación acústica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
27	Mantener parados los motores cuando no estén en servicio	Generación de ruidos y/o vibraciones	Contaminación acústica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
28	Las actuaciones con emisiones sonoras se harán rápidas	Generación de ruidos y/o vibraciones	Contaminación acústica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
29	Aislamiento acústico superficial	Generación de ruidos y/o vibraciones	Contaminación acústica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
30	Medidas varias sobre el entorno	Generación de ruidos y/o vibraciones	Contaminación acústica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
31	Limitar la velocidad de los camiones y vehículos	Generación de ruidos y/o vibraciones	Contaminación acústica	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
32	Control de vertidos de aguas sanitarias	Vertidos de aguas sanitarias	Contaminación de las aguas superficiales	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
33	Adecuación zona de lavado de cubas y canaletas	Lavado de cubas de hormigón y canaletas	Contaminación de las aguas superficiales	Fase de construcción	482.836,50	Jefe de obra
34	Seguir instrucciones e indicaciones de fichas seguridad	Vertido accidental de sustancias peligrosas	Contaminación de las aguas superficiales	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
35	Vertido a red de alcantarillado proyectada	Vertido en condiciones normales	Contaminación de las aguas superficiales	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de mantenimiento
36	Control de vertidos de aguas sanitarias	Vertidos de aguas sanitarias	Contaminación de las aguas superficiales	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de mantenimiento
37	Control de vertidos de aguas del nivel freático	Vertidos de aguas de nivel freático	Contaminación de las aguas superficiales	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
38	Control de vertidos de aguas limpieza de fachada	Vertidos de limpieza de fachadas	Contaminación de las aguas superficiales	Fase de construcción	25.908,30	Encargado de obra

*Modelo de gestión para el impacto ambiental de hospitales:
El caso del hospital general de la zona occidental de Managua*

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR	MOMENTO o ETAPA DE INTRODUCCIÓN	COSTO DE LA MEDIDA (C\$)	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA
39	Plan de contingencias (emergencias)	Situaciones anormales y/o de emergencia	Contaminación de las aguas superficiales	Fase de construcción	824.355,00	Jefe de seguridad
40	Utilizar los caminos ya existentes	Deterioro del suelo en general	Afectación del entorno territorial (suelo)	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
41	Recogida de la capa superficial del suelo	Deterioro de la capa superficial del suelo	Afectación del entorno territorial (suelo)	Fase de construcción	216.687,60	Jefe de obra
42	Descompactación de terreno	Compacto de terrenos	Afectación del entorno territorial (suelo)	Fase de construcción	419.243,40	Jefe de obra
43	Sistema de humectación y limpieza de ruedas	Pérdida y aporte de material a vías públicas	Afectación del entorno territorial (suelo)	Fase de construcción	106.633,20	Jefe de obra
44	No depositar ni acumular ningún tipo de residuo	Pérdida de material	Afectación del entorno territorial (suelo)	Fase de construcción	S/Costo	Encargado de obra
45	Delimitar la zona con cinta de colores vistosos	Incursiones accidentales de la fauna autóctona	Afectación del entorno territorial (fauna)	Fase de construcción	22.610,88	Jefe de obra
46	Desbroces selectivos	Eliminación de la flora autóctona	Afectación del entorno territorial (flora)	Fase de construcción	S/Costo	Encargado de obra
47	Señalización de las torretas eléctricas	Colisión de aves	Afectación del entorno territorial (fauna)	Fase de construcción	34.717,12	Jefe de obra
48	Retirada sistemática de restos vegetales	Afectación de Flora	Afectación del entorno territorial (flora)	Fase de construcción	S/Costo	Encargado de obra
49	Evitar materiales atrayentes en edificios auxiliares	Colisión de aves	Afectación del entorno territorial (fauna)	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
50	No utilización de herbicidas o pesticidas	Utilización de herbicidas o pesticidas	Afectación del entorno territorial (flora)	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
51	Plantación de especies arbustivas	Minimizar impacto paisajístico	Afectación del entorno territorial (flora)	Fase de construcción	706.590,00	Jefe de obra
52	Entrega de RNP a gestor autorizado o tratamiento adecuado	Generación de Residuos No Peligrosos (RNP)	Afectación del entorno territorial (RNP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de gestión ambiental
53	Separar adecuadamente y no mezclar RNP	Gestión de Residuos RNP	Afectación del entorno territorial (RNP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de gestión ambiental
54	Disponer de zona de depósito temporal	Almacenamiento de Residuos RNP	Afectación del entorno territorial (RNP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de gestión ambiental
55	Segregación y envasado (según proceda)	Defecto de segregación y envasado	Afectación del entorno territorial (RNP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de gestión ambiental
56	Recogida, transporte interno y almacenamiento	Logística del circuito de Residuos RNP	Afectación del entorno territorial (RNP)	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de hostelería
57	Gestión y/o tratamiento (propio)	Generación de Residuos No Peligrosos (RNP)	Afectación del entorno territorial (RNP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de gestión ambiental
58	Medidas de segregación "in situ" previstas	Segregación "in situ" de Residuos I. de la Construcción (RCD)	Afectación del entorno territorial (RCD)	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
59	Previsión de operaciones de reutilización	Generación de Residuos Inertes (RCD)	Afectación del entorno territorial (RCD)	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
60	Destino adecuado previsto para Residuos Inertes	Generación de Residuos Inertes (RCD)	Afectación del entorno territorial (RCD)	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
61	Medidas de segregación "in situ" previstas	Segregación "in situ" de Residuos RP	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra

*Modelo de gestión para el impacto ambiental de hospitales:
El caso del hospital general de la zona occidental de Managua*

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	EFEECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR	MOMENTO o ETAPA DE INTRODUCCIÓN	COSTO DE LA MEDIDA (C\$)	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA
62	Previsión de operaciones de manejo	Gestión de Residuos RP	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
63	Destino adecuado previsto para residuos peligrosos	Gestión de Residuos RP	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
64	Entrega de RP a gestor autorizado o tratamiento adecuado	Generación de Residuos Peligrosos (RP)	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de gestión ambiental
65	Disponer de autorización de instalación (RP)	Generación de Residuos Peligrosos (RP)	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de explotación	S/Costo	Director gerente y MINSA
66	Separar adecuadamente y no mezclar RP	Gestión de Residuos RP	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de gestión ambiental
67	Envasar y etiquetar los recipientes con RP	Gestión de Residuos RP	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de gestión ambiental
68	Disponer de zona de depósito temporal	Gestión de Residuos RP	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de gestión ambiental
69	Cumplimentar documentos control y seguimiento	Generación y Gestión de Residuos RP	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de gestión ambiental
70	Realizar informe anual de producción RP	Generación y Gestión de Residuos RP	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de Gestión ambiental y director gerente
71	Realizar estudio de minimización de RP	Generación y Gestión de Residuos RP	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de explotación	S/Costo	MINSA
72	Segregación y envasado (según proceda)	Defecto de segregación y envasado	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de explotación	S/Costo	Responsable de gestión ambiental
73	Recogida, transporte interno y almacenamiento	Logística del circuito de Residuos RP	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de hostelería
74	Gestión y/o tratamiento (propio)	Generación de Residuos RP	Afectación del entorno territorial (RP)	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de hostelería, Jefe mantenimiento, Gestión ambiental y director gerente
75	Medidas preventivas ídem sobre el medio atmosférico	Movimiento de Tierras	Afectación de la población	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
76	Reubicación de la población precarista	Contaminación antrópica	Afectación de la población	Fase de construcción	S/Costo	MINSA y Alcaldía Managua
77	Adecuado dimensionado de maquinaria y medios	Incremento trasiego de vehículos y maquinaria	Afectación facilidades (accesibilidad)	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
78	Adecuación de los horarios de trabajo	Tránsito de maquinaria y vehículos de obra	Afectación facilidades (accesibilidad)	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra
79	Control de recursos naturales	Exceso o desviación del consumo de los recursos	Uso de recursos naturales agotables	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de mantenimiento
80	Plan de mantenimiento preventivo	Conservación y Mantenimiento de Instalaciones	Uso de recursos naturales agotables	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de mantenimiento
81	Plan de mantenimiento legal	Conservación y Mantenimiento de Instalaciones	Uso de recursos naturales agotables	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de mantenimiento
82	Recuperación de aguas pluviales	No aprovechamiento recursos naturales renovables	Uso de recursos naturales agotables (agua)	Fase de explotación	2.944.125,00	Jefe de mantenimiento y director gerente
83	Infiltración de aguas pluviales	No aprovechamiento recursos naturales renovables	Uso de recursos naturales agotables (agua)	Fase de explotación	647.707,50	Jefe de mantenimiento

*Modelo de gestión para el impacto ambiental de hospitales:
El caso del hospital general de la zona occidental de Managua*

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR	MOMENTO o ETAPA DE INTRODUCCIÓN	COSTO DE LA MEDIDA (C\$)	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA
84	Previsión de uso de tecnología solar térmica	No aprovechamiento recursos naturales renovables	Uso de recursos naturales agotables	Fase de explotación	415.710,45	MINSA y director gerente
85	Previsión de uso de tecnología solar fotovoltaica	No aprovechamiento recursos naturales renovables	Uso de recursos naturales agotables	Fase de explotación	287.935,43	MINSA y director gerente
86	Uso de elementos para regulación de iluminación interior	No aprovechamiento recursos naturales renovables	Uso de recursos naturales agotables	Fase de explotación	647.707,50	Arquitecto proyecto
87	Uso de elementos para favorecer la ventilación natural	No aprovechamiento recursos naturales renovables	Uso de recursos naturales agotables	Fase de explotación	S/Costo	Arquitecto proyecto
88	Utilización sistemas de recuperación de energía	Consumo energético	Uso de recursos naturales agotables	Fase de explotación	723.077,10	Arquitecto proyecto, MINSA y director gerente
89	Utilización sistemas ecológicos de transporte vertical	Consumo energético y uso de contaminantes	Uso de recursos naturales agotables	Fase de explotación	S/Costo	Arquitecto proyecto
90	Utilización de papel y cartón reciclado	No utilización de material reciclado	Uso de recursos naturales agotables (papel)	Fase de explotación	S/Costo	Director gerente
91	Reciclado de papel y cartón	No reciclado de recursos naturales agotables	Uso de recursos naturales agotables (papel)	Fase de explotación	301.478,40	Responsable de gestión ambiental y director gerente
92	Programa de comunicación y formación	Deterioro de la salud poblacional	Afectación de la salud poblacional	Fase de construcción	98.922,60	MINSA
93	Medidas sobre el impacto visual de la generación de polvo	Deterioro paisajístico a nivel perceptual	Impacto visual	Fase de construcción	S/Costo	Jefe de obra y encargado de obra

Fuente: Elaboración propia, basado en el cuadro nº1 (MARENA)

Finalmente, se puede destacar también que se ha formulado la valoración económica de la implementación de las medidas de mitigación y prevención, así como de conservación y potenciación, en los cuadros nº4 y nº5, respectivamente. lo que facilitará y permitirá una previsión presupuestaria de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, en cuanto al control de los impactos ambientales negativos y al fomento de los impactos ambientales positivos, respectivamente, previamente identificados y evaluados.

5.4.2.- Plan de medidas de conservación y potenciación de impactos ambientales positivos.

Aunque en este documento del EsIA se desarrolla fundamentalmente el plan de medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales negativos, también es importante, una vez identificados los impactos ambientales positivos en la matriz de impactos ambientales, el establecimiento de un plan de medidas de conservación y potenciación de éstos últimos, con objeto de convertirlos en puntos fuertes del sistema ambiental y conseguir el mayor provecho y rendimiento de ellos, siempre desde el punto de vista ambiental.

El plan de medidas de conservación y potenciación de los impactos ambientales, puede ser de aplicación a aquellos impactos COMPATIBLES (C) con una valor de importancia ambiental (I) con signo negativo (-). En este supuesto de impacto compatible, no solo se da una carencia de impacto, lógicamente de tipo negativo, ni se necesitan prácticas mitigadoras. Todo lo contrario. Se hace necesario el establecimiento de una serie de medidas para su conservación en el tiempo, y si es posible, la potenciación dentro del sistema ambiental, que contrarreste aquellos otros impactos ambientales negativos, además de servir de referencia y oportunidad continua de mejora para el conjunto del SAI de referencia.

Por consiguiente, de lo expuesto hasta ahora, se deduce y se realizan las siguientes afirmaciones.

Se han obtenido como factor COMPATIBLE (C) con importancia ambiental de signo negativo (-):

- La construcción y el desarrollo del hospital con respecto a la flora.
- La construcción e instalación del hospital, también relativo al entorno territorial, específicamente a la flora.
- El desarrollo del hospital en cuanto al empleo, las facilidades, la población y la salud poblacional.

Por lo tanto, los medios que van a recibir los impactos COMPATIBLES (C) con importancia ambiental (I) de signo negativo (-) son los siguientes:

- Entorno territorial
- Medio socio-económico: sector construcción y sanitario.

A continuación se desarrollarán a nivel general una serie de medidas de conservación y de potenciación, según sea de aplicación, sobre cada uno de los medios descritos y favorecidos positivamente, mediante la inclusión y desarrollo detallado del correspondiente cuadro del plan de medidas de conservación, conforme a la metodología específica para el establecimiento e implantación del plan de medidas ambientales detallada en el epígrafe 4.4 del presente estudio, el cual servirá de soporte para la planificación de las precitadas medidas de conservación (cuadro n°5).

Cuadro n°5: Cuadro del plan de medidas de conservación y potenciación del estudio

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	EFFECTO A CONSERVAR DE UN FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO QUE SE PRETENDE CONSERVAR	MOMENTO o ETAPA DE INTRODUCCIÓN	COSTO DE LA MEDIDA (C\$)	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA
1	Arborización y ajardinamiento de la parcela (reforestación)	Embelllecimiento paisajístico y del entorno	Entorno territorial (flora)	Fase de construcción	1.413.180,00	Arquitecto proyecto y jefe de obra
2	Mantenimiento y conservación de los recursos forestales	Embelllecimiento del entorno y conservación flora	Entorno territorial (flora)	Fase de explotación	S/Costo	Jefe de mantenimiento
3	Mejoramiento general del entorno del hospital	Mejora del entorno e incidencia en la población	Factores socio-económicos (población)	Fase de explotación	S/Costo	Director gerente y MINSA
4	Mejoramiento general de las facilidades	Mejora accesibilidad infraestructuras y servicios	Factores socio-económicos (facilidades)	Fase de explotación	S/Costo	Director gerente y MINSA
5	Creación de empleo para la construcción del hospital	Creación de empleo	Factores socio-económicos (empleo)	Fase de construcción	S/Costo	MINSA
6	Creación de empleo en el desarrollo del hospital	Creación de empleo	Factores socio-económicos (empleo)	Fase de explotación	S/Costo	MINSA
7	Mejora general de la salud poblacional	Mejora de la salud poblacional	Factores Socio-Económicos (S. Poblacional)	Fase de explotación	S/Costo	Director gerente y MINSA
8	Programa de comunicación y formación	Promoción de la salud poblacional	Factores socio-económicos (salud poblacional)	Fase de explotación	105.988,50	Director gerente y MINSA

Fuente: Elaboración propia, basado en el cuadro n°2 (adaptado del MARENA)

5.5.- Plan de contingencias ante riesgos ambientales.

El plan de contingencias ante riesgos ambientales tiene el propósito de definir las acciones que deben realizarse para prevenir los efectos adversos de los desastres ante la presencia de un alto peligro en el sitio o lugar del proyecto para la construcción y explotación del hospital general de la zona occidental de Managua, en la República de Nicaragua.

El plan se elabora para aquellos tipos de peligros tales como inundación, sismo, vulcanismo, deslizamiento de tierras, inundaciones, peligro de explosión e incendios y otros similares.

5.5.1.- Desarrollo del plan de contingencias ante riesgos ambientales.

El presente apartado desarrolla el plan de contingencias ante riesgos ambientales del estudio de construcción y explotación de hospital general de la zona occidental de Managua, objeto del EIA.

Los riesgos ambientales que pueden tener lugar en el estudio de referencia son los que se detallan a continuación, los cuales se van a desarrollar posteriormente de forma independiente, detallando el tipo de peligro, las medidas preventivas o de respuesta a adoptar, así como cada uno de los responsables de la gestión de la medida.

- Sismo.
- Vulcanismo
- Deslizamientos
- Inundación
- Huracán
- Tormenta tropical
- Peligro de incendio y/o explosión

Seguidamente se adjunta el cuadro resumen del plan de contingencias ante riesgos ambientales del estudio para la construcción y explotación del hospital general en la zona occidental de Managua, conforme a la metodología específica para la implantación del plan de contingencias ante riesgos ambientales detallada en el epígrafe 4.5 del presente estudio, establecido por el MARENA, con modificaciones adicionales por parte del autor (cuadro nº6).

Cuadro n°6: Cuadro plan de contingencias ante riesgos ambientales del estudio

DESCRIPCION DE LA VARIABLE (Tipo de peligro)	MEDIDAS PREVENTIVAS O DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA
SISMO	1. Diseño arquitectónico sismo-resistente 2. Plan de emergencias hospitalario, referido de forma específica al riesgo ambiental sísmico.	Arquitecto del proyecto Jefe de seguridad Resp. gestión ambiental
VULCANISMO	1. Características arquitectónicas del edificio 2. Plan de emergencias hospitalario, referido al riesgo ambiental de erupción volcánica.	Arquitecto del proyecto Jefe de seguridad Resp. gestión ambiental
INUNDACIÓN	1. Recuperación de aguas pluviales 2. Infiltración de aguas pluviales 3. Plan de emergencias hospitalario, referido al riesgo ambiental de inundación.	Jefe de mantenimiento Jefe de mantenimiento Jefe de seguridad Resp. gestión ambiental
HURACÁN	1. Diseño arquitectónico resistente a fuerzas eólicas (ocasionadas por huracanes) 2. Plan de emergencias hospitalario, referido de forma específica al riesgo ambiental de huracán.	Arquitecto del proyecto Jefe de seguridad Resp. gestión ambiental
TORMENTA TROPICAL	1. Diseño arquitectónico resistente a fuerzas eólicas (originadas por tormentas tropicales) 2. Plan de emergencias hospitalario, referido de forma específica al riesgo ambiental de tormenta.	Arquitecto del proyecto Jefe de seguridad Resp. gestión ambiental
PELIGROS DE INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN	1. Utilización o sustitución de productos y sustancias sin peligro de incendio y/o explosión o con menor riesgo 2. Almacenamiento separado de los diferentes productos químicos con riesgo de incendio y/o explosión 3. Diseño y mantenimiento de instalaciones de detección y protección contra riesgo de incendio y/o explosión 4. Plan de emergencias hospitalario, referido al riesgo ambiental de incendio y/o explosión.	Jefe de seguridad Director gerente Jefe de seguridad Director gerente Arquitecto del proyecto Jefe de mantenimiento Jefe de seguridad Resp. gestión ambiental

Fuente: Elaboración propia, basado en el cuadro n°3 (adaptado del MARENA)

5.6.- Vigilancia ambiental: Plan de monitorización, seguimiento y control.

El programa de seguimiento y control ambiental tienen como objetivos:

- Control de la realización de las medidas preventivas y correctoras previstas.
- Seguimiento del resultado obtenido en su realización.
- Facilitar la inspección de los organismos ambientales durante las fases de construcción y/o explotación.

Ha de considerarse la posible aparición, durante el transcurso de la fase de construcción y/o explotación de nuevos impactos ambientales no previstos. Para ellos habrán de definir, de inmediato, las medidas correctoras adecuadas.

5.6.1.- Control de aplicación de las medidas de mitigación y prevención.

El control se realizará tanto en fase de construcción como en la de explotación, de tal forma que su evolución en el espacio y en el tiempo quede reflejada por el promotor en un cronograma de medidas correctoras que mostrará en cada momento el estado y el grado de aplicación de las mismas.

Para realizar el control de la aplicación de las medidas correctoras, el promotor designará un responsable con suficiente autoridad, que se encargará de asegurar su ejecución según ésta sea necesaria al ir avanzando las distintas fases de la obra. Dicho responsable coordinará con el jefe de obra la aplicación de las medidas ateniéndose al plan de obra, de este modo se determinará el momento adecuado para su ejecución, en correspondencia a la función que deben de realizar.

En la fase de explotación se nombrará una persona responsable de gestión ambiental, con capacitación y experiencia adecuada, y se procederá a la implantación de un sistema de gestión ambiental, contemplado como plan de mejora ambiental, regulado por alguna norma de referencia de reconocida eficacia en materia ambiental y que pueda ser de aplicación al presente estudio, en la mencionada fase (norma internacional UNE EN ISO 14001 “Sistema de Gestión Ambiental”), con un manual de gestión ambiental y los correspondientes procedimientos de gestión ambiental, procedimientos operativos e instrucciones operativas, que puedan servir de referencia para el monitorización, control y seguimiento, mediante el uso de las herramientas del sistema.

5.6.2.- Monitorización y seguimiento del resultado de las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales negativos.

Se realizará un seguimiento de las medidas correctoras, de mitigación y preventivas de impactos negativos del estudio de referencia, correspondiente al hospital general de la zona occidental de Managua, mediante el análisis del estado de los componentes del medio a los que éstas afectan según lo descrito anteriormente.

En el caso de la ineficacia de las actuaciones previstas, se procederá a la redefinición de nuevas medidas correctoras, de mitigación y/o preventivas.

Una vez concluidas las obras, y ya en la fase de explotación, se controlará el buen funcionamiento de las medidas correctoras diseñadas para dicha fase.

La dirección de obra, en la fase de construcción, y la dirección del hospital, en la etapa de explotación, lógicamente con el asesoramiento o consultoría de los especialistas correspondientes que sean necesarios, estarán cualificadas para cambiar en cualquier momento la periodicidad de los informes para el control y seguimiento, que a continuación se detallan.

INFORMES MENSUALES (fase de construcción y fase de explotación)

- Descripción de las medidas correctoras realmente ejecutadas y nivel de funcionamiento de las mismas.
- Descripción de las modificaciones que pudieran mejorar el funcionamiento de las mismas.
- Explicación de eventuales apariciones de afecciones no previstas y propuesta de las medidas correctoras y/o de mitigación adicionales necesarias.
- Estado y progreso de las actuaciones de recuperación ambiental e integración paisajística de las obras, en la fase de construcción, y posteriormente, en la fase de explotación.

INFORME FINAL (fase de construcción)

- Medios afectados.
- Afecciones realizadas sobre el medio.
- Actuaciones de las medidas correctoras. Estado actual.
- Valoración de la efectividad de las actuaciones correctoras respecto a la efectividad prevista.
- Valoración del plan de obra ambiental y constructivo. Paralelismo y divergencias antes y durante el transcurso de la obra.
- Conclusiones y nuevas aportaciones.
- Informe fotográfico de las medidas correctoras, de mitigación y preventivas.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO MEDIANTE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (fase de explotación)

- El establecimiento de una estructura organizativa adecuada a la incidencia ambiental de su actividad, la cual realizará el monitoreo y seguimiento a través del comité ambiental, compuesto por profesionales del hospital con responsabilidad en materia ambiental.
- El establecimiento de un programa de gestión ambiental, con objetivos y metas, recursos asignados y cronograma, con hitos de verificación e indicadores para su control.
- Control de aspectos e impactos ambientales.
- Seguimiento y medición.

- No conformidad, acción correctora y acción preventiva.
- Registros.
- Auditoría del sistema de gestión ambiental.
- Revisión por la dirección.

5.6.3.- Monitorización y seguimiento del resultado de las medidas de potenciación de impactos ambientales positivos.

Del mismo modo que en el apartado precedente, se realizará un seguimiento de las medidas potenciación y conservación de impactos positivos del estudio de referencia, correspondiente al hospital general de la zona occidental de Managua, mediante el análisis del estado de los componentes del medio a los que éstas afectan positivamente según lo descrito en capítulos anteriores.

En el caso de no potenciación mediante las actuaciones previstas, se procederá a la redefinición de nuevas medidas de potenciación y/o conservación.

5.7.- Documento de síntesis: plan de mejora ambiental y valoración ambiental global.

El hospital general de la zona occidental de Managua objeto del presente EsIA, realizará e implantará un plan de mejora ambiental, que consistirá básicamente en un plan de acción personalizado en materia de mejora ambiental para este centro sanitario.

Habitualmente, los planes de mejora ambiental se orientan al desarrollo de una de las siguientes opciones:

- Planes de mejora ambiental destinados a garantizar el cumplimiento legal.
- Planes de mejora ambiental en la gestión de diferentes aspectos ambientales (emisiones, vertidos, residuos, ruidos, consumos, ...).
- Planes de eficiencia energética.
- Implantación de sistemas de gestión ambiental, mediante alguna norma de reconocida solvencia y fiabilidad.

- Integración de sistemas de gestión ambiental con los sistemas de calidad y/o seguridad y salud ya existentes.

En el caso del presente estudio, se propondrá la opción de *“Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, mediante alguna norma de reconocida solvencia y fiabilidad”*, por ser la opción más completa y que integrará todos los aspectos ambientales, la eficiencia energética y el cumplimiento de los requisitos legales, todo ello mediante una norma de carácter internacional, la norma UNE EN ISO-14001 “Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos para orientación sobre su uso”.

Como documento anexo y complementario al presente trabajo se puede desarrollar e implementar el objeto, alcance y requisitos para la implantación de la norma UNE EN ISO-14001 “Sistemas de Gestión Ambiental” en el nuevo hospital general de la zona occidental de Managua objeto del presente EsIA.

Por último, se aporta la siguiente valoración ambiental global con el propósito de calificar la calidad del análisis de impacto ambiental y particularmente de las medidas de manejo ambiental propuestas, para verificar si efectivamente cumple con los propósitos de la protección ambiental y los requerimientos formales establecidos para esos fines.

El estudio para la construcción y explotación del hospital general de la zona occidental de Managua, debido a su no excesiva dificultad de construcción, funcionamiento de los equipos y manejo, conjuntamente con los planes de medidas ambientales y de contingencias ante riesgos ambientales establecidos, no presenta muchos problemas desde el punto de vista ambiental, y con las medidas protectoras y correctoras propuestas no representa gran problema desde el punto de vista de la afectación al entorno y al medio ambiente, así como en lo referente a molestias a la población. Por consiguiente, se puede afirmar que:

- a) Se ha cumplido con las tareas requeridas.
- b) Se han usado métodos adecuados de identificación y evaluación de impactos.
- c) Se ha introducido información de apoyo completa.
- d) Se ha puesto bastante énfasis en el análisis de los impactos más significativos, teniendo en cuenta que ningún impacto es crítico por lo que todos son reversibles y tratables.

- e) Se ha puesto énfasis en el plan de manejo ambiental, en las medidas de mitigación y compensación.

A la hora de realizar esta valoración global se han tenido en consideración los siguientes aspectos:

- a) Los aspectos formales y administrativos, basados en la pertinencia formal, los términos de referencia (TdR), el formato de presentación, el lenguaje y los requisitos genéricos.
- b) Los aspectos técnicos y de contenidos, basados en la descripción de la acción, del ambiente afectado, de la calidad de la información, de la calidad de las metodologías utilizadas para la identificación y jerarquización de los impactos ambientales, y de la calidad del informe.
- c) La sustentabilidad ambiental, basada en las medidas de mitigación y manejo de los impactos ambientales.

Una vez que disponemos de estas bases se puede considerar el presente estudio con una calificación totalmente aceptable, ya que el objeto se ha desarrollado de modo coherente y ordenado en el conjunto de documentos que se aporta en este EsIA, y siempre conforme a los requisitos y normativa legal de referencia. La información está bien presentada y no hay datos incompletos. Puede considerarse satisfactorio, a pesar de que pudiera haber omisiones y enfoques inadecuados de carácter mínimo, que en ningún caso afectarán a las conclusiones y valoración global del presente estudio.

Este EsIA ha constituido el soporte y la herramienta necesaria para la gestión preventiva, mediante la cual se han identificado y cuantificado los impactos al ambiente, reales y potenciales, lo que ha permitido su análisis y el soporte para el establecimiento de medidas eficaces de eliminación, reducción, mitigación y/o preventivas.

También cabe destacar como algunos de los impactos ambientales significativos, vinculados al medio socio-económico e inherentes a un país en vías de desarrollo, como es el caso objeto de estudio, han sido eficientemente identificados y evaluados con la metodología seleccionada, lo que justifica su aplicabilidad y eficacia; impacto ambiental negativo sobre la población como consecuencia de la construcción del hospital (con viviendas precaristas perimetrales a la parcela) e impactos ambientales positivos sobre la población, el empleo, la salud poblacional y las facilidades, como resultado del desarrollo y puesta en funcionamiento del nuevo hospital.

CONCLUSIONES

6.- CONCLUSIONES.

Se puede concluir, una vez realizado el trabajo, que el estudio de impacto ambiental se corresponde de forma clara y concreta con la finalidad general planteada al inicio de la tesis. A continuación se enumeran las siguientes conclusiones:

1. Se ha elaborado un estudio de impacto ambiental para el hospital general en la zona occidental de Managua, tanto para la fase de actuación como para la etapa de explotación.
2. La metodología utilizada se ha demostrado que es totalmente aplicable y eficaz para un país en vías de desarrollo, como es Nicaragua.
3. Se han caracterizado todos los aspectos ambientales y se ha determinado su incidencia ambiental sobre el medio atmosférico, hídrico, socio-económico y el entorno territorial del área de influencia del hospital.
4. Han sido identificados y evaluados todos y cada uno de los impactos ambientales significativos del sistema ambiental de referencia.
5. Se han descritos las correspondientes medidas de mitigación y prevención, así como de conservación y potenciación, de los impactos ambientales del estudio en todas sus fases de desarrollo.
6. Se ha diseñado un plan de contingencia con las medidas preventivas y/o de respuesta ante riesgos ambientales inherentes al área de influencia.
7. Se han definido a nivel teórico los mecanismos necesarios para poder evaluar el grado de cumplimiento y eficiencia de las correspondientes medidas de mitigación, prevención, conservación y potenciación. No obstante, en la práctica no es posible su comprobación hasta que finalice la construcción del hospital y se establezca su funcionamiento.
8. Finalmente, y a la vista de los resultados obtenidos y de las conclusiones precedentes, se puede recomendar esta metodología para la gestión y evaluación de impacto ambiental en hospitales a cualquier país en vías de desarrollo y/o en circunstancias similares.

EPÍLOGO

7.- EPÍLOGO.

La elaboración y aprobación por parte de la autoridad competente del estudio de impacto ambiental del nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, en la República de Nicaragua, que finalmente llevará el nombre del célebre médico nicaragüense Dr. Fernando Vélez Paiz, así como el resto de documentación técnico-legal aportada y debidamente tramitada, todo ello conforme a la legislación y normativa de referencia del país y del municipio, han permitido la correspondiente reserva de crédito mediante decreto de financiación, su licitación pública por parte del gobierno de Nicaragua, su adjudicación a empresa constructora y, por supuesto, el inicio de las obras de construcción, tomando como base el proyecto de ejecución y el estudio de impacto ambiental del nuevo hospital objeto del presente estudio.

Seguidamente y ordenados cronológicamente, se detallan los hitos más destacados que evidencian estos hechos constatables.

1. Decreto de financiación del nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, a través de préstamo del BCIE y aprobado por la Asamblea Nacional de la República de Nicaragua el 27 de agosto de 2013, mediante el cual se puede licitar públicamente la construcción del mismo⁽⁴⁾. *Ver documento (4.1) del anexo 4, que contiene documentos relativos a la ejecución del proyecto.*
2. Licitación pública N° LPI-BCIE-ORIO-01-10-2013 de fecha 3 de diciembre de 2013, relativa a proyecto de construcción, equipamiento y mantenimiento de equipos críticos del nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, y realizada por el MINSA. *Ver documento (4.2) del anexo 4, que contiene documentos relativos a la ejecución del proyecto.*
3. Adjudicación pública al Consorcio SGHO, compuesto por las dos empresas nicaragüenses, Dudley Guerrero y Llansa Ingenieros, más dos empresas europeas; el 24 de julio de 2014, por importe de 76,5 millones US \$. *Ver documento (4.3) del anexo 4, que contiene documentos relativos a la ejecución del proyecto.*

⁽⁴⁾ El crédito otorgado por el BCIE para la construcción y equipamiento del hospital general de la zona occidental de Managua, está integrado en el programa “Fortalecimiento de la Red de Servicios de Salud Pública del segundo nivel de Atención en la Salud de Managua” y tiene un importe de casi 64.000.000 US \$, 40,3 millones US \$ financiados por el BCIE y 23,2 millones US \$ provenientes de donación del Fondo para el Desarrollo de la Infraestructura (ORIO).

4. Inicio de la fase de movimientos de tierras, correspondiente a la obra de construcción del nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, en septiembre de 2014. *Ver documento (4.4) del anexo 4, que contiene documentos relativos a la ejecución del proyecto, así como anexo 5, que incluye fotografías sobre la ejecución del proyecto en esta fase.*
5. Inicio de la fase de edificación y construcción, correspondiente a la obra de construcción del nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, el 15 de marzo de 2015. *Ver documento (4.4) del anexo 4, que contiene documentos relativos a la ejecución del proyecto, así como anexo 5, que incluye fotografías sobre la ejecución del proyecto en esta fase.*

REFERENCIAS

8.- REFERENCIAS.

8.1.- Legales.

- Decreto 432-89: Reglamento de inspección sanitaria, de 10 de abril (1989).
- Decreto 45-94: Reglamento de permiso y evaluación de impacto ambiental, de 28 de octubre (1994).
- Decreto 33-95: Disposiciones para el control de la contaminación proveniente de descargas de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias, de 14 de junio (1995).
- Decreto 9-96: Reglamento de la Ley General del medio ambiente y los recursos naturales, publicado el 29 de agosto (1996).
- Decreto 32-97: Reglamento General para el control de emisiones de los vehículos automotores de Nicaragua, publicado el 9 de junio (1997).
- Decreto 49-98: Reglamento de la Ley Básica para la regulación y control de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares, de 30 de julio (1998).
- Decreto 51-98: Creación de la Comisión Nacional de agua potable y alcantarillado sanitario, de 14 de julio (1998).
- Decreto 52-98: Reglamento de la Ley General de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, de 30 de junio (1998).
- Decreto 120-99: Reglamento de la Ley Orgánica del INETER, publicado el 30 de noviembre (1999).
- Decreto 91-2000: Reglamento para el control de sustancias que agotan la capa de ozono, de 4 de septiembre (2000).
- Decreto 75-2001: Reforma del Decreto 91-2000 denominado reglamento para el control de sustancias que agotan la capa de ozono, de 8 de agosto (2001).
- Decreto 76-2006: Sistema de evaluación ambiental, de 19 de diciembre (2006).
- Decreto 01-2007: Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua, publicado el 11 de enero (2007).
- Decreto 106-2007: Reglamento de la Ley General de aguas nacionales, de 1 de noviembre (2007).
- Decreto-Ley 1308: Ley de protección de suelo y control de erosión, publicado el 31 de agosto (1983).
- Decreto-Ley 394: Disposiciones sanitarias, publicado el 21 de octubre (1988).
- Guía para la elaboración de planes de emergencia hospitalarios para situaciones de desastres, elaborado por el MINSA.

- Guía Técnica para la elaboración de estudios geológicos por fallamiento superficial y obtención del aval correspondiente en la ciudad de Managua y sus alrededores, elaborada por el INETER (2004).
- Guía general de los términos de referencia (TdR) que describe el objetivo, contenido y alcance de un estudio de impacto ambiental (EsIA), elaborado por el MARENA.
- Guía para la elaboración de los programas de gestión ambiental (PGA) para los proyectos de categoría III, emitida por el MARENA.
- Instructivo y formulario de autorización ambiental establecidos para la categoría III, elaborado por el MARENA.
- Ley 217: Ley General del medio ambiente y los recursos naturales, publicada el 6 de junio (1996).
- Ley 274: Ley Básica para la regulación y control de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares, de 5 de noviembre (1997).
- Ley 297: Ley General de servicios de agua potable y alcantarillado Sanitario, publicada el 2 de julio (1998).
- Ley 311: Ley Orgánica del INETER, publicada el 28 de julio (1999).
- Ley 337, creadora del Sistema Nacional para la prevención, mitigación y atención de desastres (SINAPRED).
- Ley 559: Ley Especial de delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales, de 18 de noviembre (2005).
- Ley 620: Ley General de aguas nacionales, de 29 de agosto (2007).
- Ley 647: Ley de reformas y adiciones a la Ley 217 “Ley General del medio ambiente y los recursos naturales”, de 26 de marzo (2008).
- NTON 09 003-99: Normas técnicas para el diseño y potabilización del agua, publicada en junio (2000).
- NTON 05 112-02: Norma técnica de calidad del aire, publicada en junio (2002).
- NTON 05 114-02: Norma técnica ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, publicada en abril (2002).
- NTON 05 115-02: Norma técnica ambiental para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos, publicada en mayo (2002).
- NTON 22 001-04: Norma técnica general de protección contra incendios, de marzo (2004).
- NTON 22 001-06: Norma técnica de instalaciones de protección contra incendios, de marzo (2006).
- Reglamento de zonificación y uso del suelo para el área del municipio de Managua, publicado el 12 de mayo (1982).

- Reglamento de zonificación y uso del suelo del municipio de Managua (*tercer borrador*), de 26 de julio (2001).
- Resolución Ministerial 03-2000, por la que se establecen las disposiciones administrativas complementarias para el otorgamiento del permiso ambiental, de fecha 18 de mayo (2000).
- Resolución Ministerial 11-2002 del MINSA, para reforzar el cumplimiento de la Ley 337, cuyo fin es el fortalecimiento de la reducción de vulnerabilidad en las instalaciones de salud (2002).
- Resolución Ministerial 01-2007: Por el que se aprueba el Reglamento Nacional de construcción (*denominado RNC-07*) (2007)
- Resolución Ministerial 12-2008: Por la que resuelve aprobar el procedimiento general y los instrumentos normativos complementarios para la tramitación de permisos y autorizaciones ambientales del sistema de evaluación ambiental, de 21 de abril (2008).
- Resolución Técnica CD-RT-011-00 del INAA: Normativa General de regulación y control de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, de 11 de diciembre (2000).

8.2.- Bibliográficas.

- Arana, A. (2008). Construcción del Saber Institucional en torno al concepto de *Ambiente*. *Revista de Investigación de la UPEL*, 63 (4), 43-65.
Recuperado de <http://www2.scielo.org.ve/pdf/ri/v32n63/art04.pdf>
- Azqueta, D. (1998). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.
- Canter, L. & Sadler, B. (1997). *A tool kit for effective EIA practice - Review of methods and perspectives on their application* (A Supplementary Report of the International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment). Oklahoma: International Association for Impact Assessment.
Recuperado de <http://www.iaia.org/publicdocuments/EIA/SRPEASEIS01.pdf>
- Canter, L. (2ª). (2000). *Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Capra, F. (5ª). (2003). *La trama de la vida, una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Anagrama.
- Carretero, A. (2007). *Aspectos ambientales. Identificación y Evaluación*. Madrid: AENOR Ediciones.
- Carrizosa, J. (1998). La visión ambiental antes de la creación del Ministerio del Medio Ambiente. En (Ed. CD-ROM 1.0), *Manual de Evaluación de Impactos Ambientales de Colombia – MEIACOL* (0100, 1-12). Santa Marta: Ministerio de Medio Ambiente de Colombia.

Recuperado de https://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas_guias/meiacol.pdf

- Carrizosa, J. (2ª). (1985). *La dimensión ambiental en los procesos de Planeación Nacional. Ecodesarrollo, el pensamiento del decenio*. Bogotá:INDERENA.
- Chetty, S. (1996). The Case Study Method for Research in Small -and Medium- Sized Firms. *International small business journal*, 5 (15), 73-85.
- Clark, W. (1989). Ecología humana y cambios en el medio ambiente planetario. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, (121), 337-373.

Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000843/084305so.pdf>

- Conesa, V. (3ª). (1997). *Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Conesa, V. (2ª). (1997). *Auditorias medioambientales. Guía metodológica*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Cozar, J. M. (2005). Principio de precaución y medio ambiente. *Revista Española de Salud Pública*, 79 (2), 133-144. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272005000200003&script=sci_arttext
- Cuervo, H. (1993). El ambiente como sistema. Consideraciones desde el punto de vista de los impactos ambientales. *Seminario sobre declaración y evaluación de impacto ambiental*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, 14 (4), 532-550. Recuperado de <https://www.tu-chemnitz.de/wirtschaft/wi2/wp/wp-content/uploads/2009/09/Eisenhardt1989-BuildingTheoriesFromCSR.pdf>
- Eisenhardt, K. M. (1991). Better Stories and Better Constructs: The Case for Rigor and Comparative Logic. *The Academy of Management Review*, 16 (3), 620-627.
- Erazo, E. (1998). Principios y metodologías para la EIA. En (Ed. CD-ROM 1.0), *Manual de Evaluación de Impactos Ambientales de Colombia – MEIACOL* (1310, 1-37). Santa Marta: Ministerio de Medio Ambiente de Colombia.

Recuperado de https://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas_guias/meiacol.pdf

- Gallopín, G. C. (1997). Indicators and Their Use: Information for Decision-making. Part One-Introduction. En Moldan, B. & S. Bilharz (Eds.), *Sustainability Indicators. A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development* (13-27), SCOPE 58. Chichester: Wiley. Recuperado de https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCUQFjAAahUKEwjblldqvhYPJAhWEPxQKHRWtCBM&url=http%3A%2F%2Fdisciplinas.stoa.usp.br%2Fpluginfile.php%2F337452%2Fmod_folder%2Fcontent%2F0%2Ftexto_21.pdf%3F

forcedownload%3D1&usg=AFQjCNEBHxLxIo5u2kCHt2aVtJOWLZsxw&sig2=vCGk4_sVW-5QJXq8NvGpZg&cad=rja

- González, F. (1996). Ambiente y desarrollo, reflexiones acerca de la relación entre los conceptos: ecosistema, cultura y desarrollo. En *Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo - IDEADE*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Gómez, A. et al. (2008). *Estudio de factibilidad técnica, económica y diseño final del proyecto de construcción y equipamiento del hospital general de la zona occidental de Managua*. Granada (España): UTE EASP-PLANHO.
- Gómez, D. (2007). *Evaluación ambiental estratégica. Un instrumento para integrar el medio ambiente en la elaboración de planes y programas*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Lawrence, D. (1997). The need for EIA theory-Building. *Environmental Impact Assessment Review*, 17(2), 79-107. doi: 10.1016/S0195-9255(97)00030-9. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/223667558_The_need_for_EIA_theory-building
- Lawrence, D. (2007). Impact significance determination-Designing an approach. *Environmental Impact Assessment Review*, 27(8), 730-754. doi: 10.1016/j.eiar.2007.02.012.

Recuperado de
http://www.researchgate.net/publication/248537095_Impact_significance_determinationDesigning_an_approach
- Lawrence, D. (2007). Impact significance determination - back to basics. *Environmental Impact Assessment Review*, 27 (8), 755-769. doi: 10.1016/j.eiar.2007.02.011.

Recuperado de
http://www.researchgate.net/publication/222825624_Impact_significance_determinationBack_to_basics
- Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B. & Balsley, J. (1971). *A Procedure for Evaluation Environmental Impact* (Geological Survey Circular 645). Washington: United States Department of the Interior.
- Linares, R. (2008). *Diagnóstico ambiental previo del hospital general de la zona occidental de Managua*. Granada (España): UTE EASP-PLANHO.
- Lobb, R. & Colditz, G. (2013). Implementation science and its application to population health. *Annual Review of Public Health*, 34, 235–251. doi: 10.1146/annurev-publhealth-031912-114444.

- Locano, F. (2000). *Un marco teórico para el concepto de Desarrollo Sostenible, avances de investigación*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Lockie, S. (2001). SIA in review: setting the agenda for impact assessment in the 21st century. *Impact Assess Project Appraisal*, 19, 277–87.
- Ludevid, M. (1997). *El cambio global en el medio ambiente, introducción a sus causas humanas*. Barcelona: Marcombo.
- Ludevid, M. (2009). *La respuesta ambiental. Estrategias económicas y sociales*. Barcelona: Aresta (Colección Nuevo Punto de Vista).
- Mc Harg, I. (1969). *Desing with nature*. New York: Natural History Press.
- nicaSolum (2006). *Informe de estudio de suelo para cimentación para el proyecto de construcción de hospital del MINSA en la ciudad de Managua*.
- nicaSolum (2006). *Informe de estudio geológico del proyecto de hospital del MINSA en la ciudad de Managua*.
- Organización de las Naciones Unidas. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo*, 1992. Río de Janeiro: Brasil.
- Organización de las Naciones Unidas. *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano*, 2009. Estocolmo: Suecia.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *Programa Regional de Seguridad Alimentaria para Centroamérica (PRESANCA II) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*, 2009, a través de la Iniciativa América Latina y el Caribe Sin Hambre (IALCSH) y los Programas Especiales para la Seguridad Alimentaria (PESA) de Centroamérica. Centroamérica en datos. Datos de Seguridad Alimentaria Nutricional y Agricultura Familiar.
- Organización de las Naciones Unidas. *TST Issues Brief: Health and Sustainable Development*, 2014. Recuperado de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/18300406tstissueshealth.pdf>.
- Posadas, L. & Vargas, E. (1997). *Desarrollo Económico Sostenible, relaciones internacionales y recursos minero energéticos*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Ramírez, O. (2006). Apuntes sobre la percepción ambiental en la Evaluación de Impacto Ambiental. *Revista Luna Azul*, 22, 57-63. Manizales: Universidad de Caldas.
- Rodríguez, E. (2006). *Anteproyecto arquitectónico para la construcción y equipamiento del hospital general de la zona occidental de Managua*. Granada (España): UTE EASP-PLANHO.

- Rodríguez, E. (2008). *Proyecto arquitectónico para la construcción y equipamiento del hospital general de la zona occidental de Managua*. Granada (España): UTE EASP-PLANHO.
- Rodríguez, N. (2008). *Informe de estudio de micro-zonificación sísmica por efecto de sitio hospital general de Managua*.
- Rodríguez, N. & Guzmán, C. (2008). *Informe de avance de interpretación de epicentros ubicados en la red sísmica INETER del proyecto hospital general de Managua*.
- Sarabia, F. (1999). *Metodología para la investigación en marketing y dirección de empresas*. Madrid: Pirámide.
- Sevilla, T. (2008). *Memoria Descriptiva del Hospital General Occidental de Managua*.
- Warner, M. & Bromley, D. (1974). *Environmental impact analysis: a review of three methodologies*. Wisconsin: Wisconsin University.
- Yin, R. K. (1982). Studying the implementation of public programs. En Williams, W. (eds.), *Studying Implementation; Methodological and Administrative issues* (36-72). Chatham: Chatham House.
- Yin, R. K. (1993). *Applications of case study research*. London: Sage Publications.
- Yin, R. K. (2ª). (1994). *Case Study Research. Design and Methods* (Applied Social Research Methods Series, 5). London: Sage Publications.
- Yin, R. K. (1998). The Abridged Version of Case Study Research. En Bickman, L. & Rog, D. J. (eds.), *Handbook of Applied Social Research Methods* (229-259). Thousand Oaks: Sage Publications.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Planimetría del sistema ambiental.

1.1. Plano de situación del sistema ambiental.



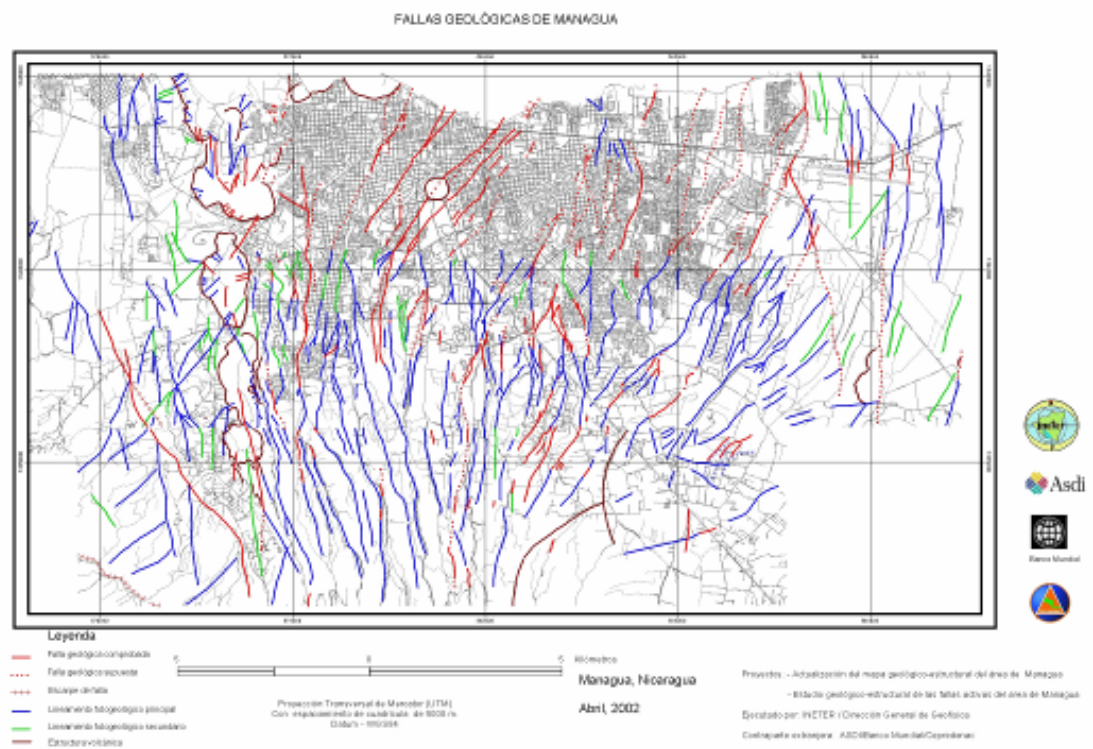
Fuente: UTE EASP-PLANHO

1.2. Plano de localización del sistema ambiental.



Fuente: MINSA

1.3. Mapa de fallas geológicas de Managua



Fuente: INETER y alcaldía de Managua

1.4. Mapa de fallas y lineamientos circundantes al sitio objeto de estudio de impacto ambiental



Fuente: nicaSolum

Anexo 2. Trabajo de campo (entrevistas realizadas).

2.1. Acta de Reunión entre MINSA (Salud Ambiental) y UTE EASP/PLANHO.

	ACTA DE REUNIÓN MINSA (Salud Ambiental) – EASP/PLANHO	Número de Acta: HGM/EIA/01/2008 Fecha reunión: 21/05/2008
ASISTENTES A LA REUNIÓN		
Cargo	Nombre	Firma
DGSA MINSA	Ing. Maritza Obando	Fdo.: Ing. Rafael Linares
EASP/PLANHO	Ing. Salvador Rodríguez	
EASP/PLANHO	Ing. Rafael Linares	
Ausencias:		
DECISIONES ADOPTADAS (Pág. 1 de 5)		
<p>La Ing. Maritza Obando, responsable de Salud Ambiental del MINSA, recibe al Ing. Salvador Rodríguez y al Ing. Rafael Linares, de EASP-PLANHO, en su despacho del MINSA, para tratar temas relacionados con el Impacto Ambiental y Diagnóstico Previo para el Anteproyecto y posterior Proyecto del nuevo Hospital general de la zona occidental de Managua (Nicaragua). Se inicia reunión a las 15:30 P.M.</p> <p>Se tratan y debaten los siguientes temas, incluyendo también las conclusiones que se derivan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- La Ing. Maritza Obando recomienda contactar también con el MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua), para recabar más información y requisitos específicos relacionados con el Medio Ambiente y los Recursos Naturales, de cara a la implantación de un nuevo edificio destinado a Hospital. 2.- Del mismo modo, la Ing. Maritza Obando hace especial énfasis en los Estudios de Suelo y Agua, así como de las Medidas de Mitigación a adoptar. Apunta también la situación actual relativa al cambio climático. 3.- El Ing. Rafael Linares pregunta a la titular de Salud Pública del MINSA por y sobre el uso de combustibles en instalaciones industriales, así como la gestión de los residuos tanto peligrosos como no peligrosos. Añade también la posibilidad de implementar energía solar para producción tanto de energía térmica como eléctrica. 4.- La Ing. Maritza Obando, referente al uso de combustibles, detalla el uso del gas butano (para cocina, laboratorios y similares) y que el país no dispone de gas natural. Para uso industrial se utiliza el combustible bunker o bunker fuel, que es un combustible pesado que habitualmente se usa para abastecer a las máquinas de los barcos, y se destina a calderas y otros. En cuanto a la gestión de residuos, los no peligrosos (urbanos y asimilables a urbanos) los retira directamente de los Hospitales el Ayuntamiento de la Ciudad de Managua. Los residuos peligrosos, los cuales se generan como consecuencia de la propia actividad sanitaria (basura hospitalaria específica, calificada como peligrosa) que se desarrolla en los Hospitales, se tratan mediante Hornos Incineradores instalados en los propios Centros Sanitarios para su eliminación, y al objeto de evitar la contaminación en el caso de que fueran tratados en los mismos Vertederos Municipales. No existen entidades gestoras de residuos peligrosos. Relativo a la instalación de energías alternativas, como la energía solar, para generación de energías térmica y eléctrica, y en el marco actual de respeto al medio ambiente y de adopción de medidas de mitigación contra el cambio climático, la Ing. Maritza Obando, muestra su satisfacción y apoyo por esta iniciativa. 		

DECISIONES ADOPTADAS (Pág. 2 de 5)

5.- El **Ing. Salvador Rodríguez** plantea la posibilidad de incorporar sistemas alternativos de eliminación del residuo peligroso, tales como Autoclaves para Esterilización de este tipo de deshecho, con un nivel de emisiones a la atmósfera nulo. Añade que en Europa se utilizan residualmente los Incineradores por alto nivel de contaminación atmosférica que conllevan.

6.- La **Ing. Maritza Obando** comenta que se ha hecho recientemente una gran inversión para la dotación de Hornos Incineradores en la Red Hospitalaria, de doble cámara y con monitoreo continuo, ya que con anterioridad, al existir una deficiente segregación de residuos no peligrosos y peligrosos, era muy elevado el nivel de contaminación humana, sobre todo en cuanto a la manipulación en los Vertederos Municipales y zonas anejas. Por consiguiente, aunque ve muy interesante la solución alternativa y deberá ser objeto de estudio, en estos momentos su implementación se prevé de gran complejidad.

7.- El **Ing. Rafael Linares** añade también lo interesante que sería la creación en un futuro de empresas gestoras de residuos peligrosos, que pudieran ser públicas, las cuales se encargaran también de este tipo de residuo específico, con medios y recursos especializados, con una menor inversión y con la posibilidad de crear empleo y diversificar.

8.- En cuanto a la contaminación atmosférica, la **Ing. M. Obando** señala que solo existe valores límites y monitoreo para vehículos con arreglo a la normativa legal vigente. Y sería interesante una investigación y monitoreo ambiental de los Hornos Incineradores.

9.- El **Ing. R. Linares** plantea la posibilidad de aplicar la normativa de España e incluso, de la Comunidad Autónoma de Andalucía, o inclusive, normativa americana contrastada.

10.- La **Ing. M. Obando** muestra su interés y le parece muy interesante la aplicación de todo tipo de normativa y reglamentación en aquellas áreas que no estén cubiertas por sus correspondientes del país de Nicaragua.

11.- También destaca, la titular de Salud Pública del MINSA, la necesidad de Formación en materia ambiental y en gestión de residuos específica de Centros Hospitalarios, ofreciéndose a coordinar unas jornadas para Directores Gerentes y Gestores en general de Hospitales de Nicaragua, para que la EASP-PLANHO las organice e imparta en futuras visitas.

12.- El **Ing. S. Rodríguez** comenta que lo trasladará al Equipo Consultor de EASP-PLANHO para su planificación.

13.- El **Ing. S. Rodríguez** pregunta a la Ing. M. Obando por el Fabricante, tipo de filtración, tipo de monitoreo y otros de los Hornos Incineradores, a lo que ésta contesta que lo remitirá vía correo electrónico.

14.- La **Ing. M. Obando** se interesa por la Gestión que se realiza en Andalucía, comprometiéndose los Ing. R. Linares y S. Rodríguez en facilitarle información y procedimientos vía correo electrónico. De este modo, se anotan los correos electrónicos y teléfonos de todos los integrantes de esta reunión, los cuales son:

Ing. Maritza Obando saludambiental@minsa.gob.ni (505.87.87.202)

Ing. Salvador Rodríguez salvarp@inghofm.com (34.618.73.97.64)

Ing. Rafael Linares rafael.linares.sspa@juntadeandalucia.es (34.670.94.37.51)

DECISIONES ADOPTADAS (Pág. 3 de 5)

15.- Se plantea también otra opción para la gestión de residuos peligrosos sanitarios, mediante Sistema Triturador y Microondas Móvil, previa segregación, que iría pasando por los Centros Sanitarios. Se vuelve a introducir la filosofía de una gestión independiente de los Hospitales. La **Ing. M. Obando** comenta que se convierte en un problema el almacenamiento de residuos hospitalarios, por ejemplo, más de 10 millones de jeringas al año. Se necesita almacenamiento, más tratamiento adecuado. Se hace necesaria ir conociendo, estudiando e investigando soluciones alternativas. Insiste nuevamente en la importancia del monitoreo de las medidas adoptadas e, incluso, de las medidas alternativas objeto de investigación, aunque sea a nivel teórico y/o experimental.

16.- Se pregunta sobre la legislación de aplicación para vertidos y saneamiento. La **Ing. M. Obando** nos entrega un librito que contiene el Decreto 33-95 referente a Disposiciones para el Control de la contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias, publicado el 26 de Junio de 1995, en el Diario Oficial “La Gaceta”, siendo competentes para exigir su cumplimiento el MINSA, el MARENA y el INAA (Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado).

17.- Por parte de los **Ing. R. Linares** y **S. Rodríguez** se plantea la revisión, por si es necesario pre-tratamiento en base a la anterior normativa de referencia y las actividades a desarrollar en el Hospital.

Teniendo en cuenta de la existencia en el recinto hospitalario de Laboratorio, Microbiología, Anatomía Patológica, Radiodiagnóstico (con uso de líquidos de revelado), lavandería (a priorizar el uso de productos biodegradables), cocina (plantearse el aprovechamiento de los aceites vegetales usados para fabricación de jabón y otros).

La **Ing. Maritza Obando** aconseja contactar con ENACAL (Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado Sanitario) e INAA (Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado), en incluso con la EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales) de la ciudad de Managua (persona de contacto: Marcelino Jiménez), para verificar la necesidad de pre-tratamiento y otros aspectos de interés.

18.- Se plantea también la necesidad de gestión de aceites usados de origen mineral e hidrocarburos, u otros, contaminados con los anteriores, fundamentalmente en las áreas industriales y de mantenimiento propias de los Hospitales. La necesidad de monitoreo y de planes para situaciones de emergencia en caso de contingencias (derrames, fugas, ...).

19.- Los **Ing. R. Linares** y **S. Rodríguez** plantean como mejora la recogida de pluviales y de aguas de limpieza para su reutilización, mediante sistemas y depósitos al efecto, siendo muy del agrado de la Ing. M. Obando, siempre y cuando se incluya control y monitoreo.

20.- Del mismo modo, se debate sobre la infiltración de agua, como aspecto ambiental de manejo futuro, ante la pregunta de los dos (2) Ingenieros españoles, aunque se ve más interesante, desde el punto de vista ambiental, la recogida del agua de lluvia y otras, para su posterior reutilización.

21.- La **Ing. Maritza Obando** plantea la necesidad de Reforestación y Arborización de la zona perimetral del futuro Hospital, como importante aspecto ambiental de manejo estético. Se contemplará a nivel de Estudio de Impacto Ambiental y de Proyecto.

22.- El **Ing. Rafael Linares** pregunta sobre la Flora y Fauna de la zona y si la misma está protegida.

23.- La **Ing. Maritza Obando** hace referencia a la Dirección General de Medio Ambiente y Urbanismo, para verificar si la zona es de reserva o protección. Está relativamente próxima a la Laguna da Asosoca. Se deberá consultar en este sentido a las entidades competentes en la materia.

DECISIONES ADOPTADAS (Pág. 4 de 5)

24.- Se comenta y por consiguiente, se plantearán las instalaciones de saneamiento y pluviales, totalmente separadas, para así poder tener opción a implementar la recogida, aprovechamiento y reutilización de las pluviales.

25.- En cuanto a la caracterización de las aguas de vertidos hospitalarios, se deberá realizar monitoreo y comparación con la normativa de referencia fijada en el anteriormente mencionado Decreto 33-95 referente a Disposiciones para el Control de la contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias. En principio, parece previsible el que no haya problemas al respecto.

26.- La **Ing. M. Obando** plantea la opción de realizar monitoreo de gases anestésicos en la zona quirúrgica.

27.- Los **Ing. S. Rodríguez** y **R. Linares** exponen a la Ing. M. Obando que las instalaciones proyectadas y las medidas técnicas adoptadas para Quirófanos son suficientes para garantizar la NO presencia de gases anestésicos en los quirófanos. No obstante, se dispondrán además medidas de monitoreo periódico para mayor seguridad.

28.- Del mismo modo, se plantearán y proyectarán instalaciones y medidas especiales en las zonas de enfermedades infecciosas, inmunodeprimidos y aislamientos especiales, todos ellos según filosofía de funcionamiento y tratamiento facultativo, también bajo supervisión y monitorización.

29.- El diseño de las instalaciones de climatización y ventilación será el adecuado en cada uno de los casos, garantizando un nivel ó número de renovaciones/hora adecuado, así como presión negativa y/o positiva, según convenga, todo ello según patología, tratamiento e interacción con el medio ambiente inmediato.

30.- Se aborda también la producción de energía frigorífica, previo análisis en profundidad, teniendo en cuenta la existencia de solo dos (2) estaciones, invierno y verano, y con unas temperaturas medias ambas, muy elevadas, lo que NO hace necesario la producción de energía térmica para Calefacción. La **Ing. M. Obando** recomienda consultar con el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

31.- Otro punto de interés, es la producción de Agua Caliente Sanitaria, que tal y como se detalla en los puntos 3 y 4 del presente Acta de Reunión, se planteará con energía alternativa, mediante energía solar, y con apoyo de calderas.

32.- El **Ing. Rafael Linares** pregunta sobre el Ruido. Se establecerán con niveles de referencia los establecidos en España o incluso a nivel Internacional.

33.- La **Ing. Maritza Obando** comenta e insiste sobre la necesidad de contactar con el MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua), para recabar más información y requisitos específicos relacionados con el Medio Ambiente y los Recursos Naturales, a nivel general, así como documentos y acreditaciones necesarias, y evaluación y seguimiento de diagnóstico previo y estudio de impacto ambiental, todo ello conforme a los Términos de Referencia (TDR), para lo cual remite correo para su conocimiento y nos lo facilita de la Directora General de Calidad Ambiental (DGCA) del MARENA, Lic. Hilda Espinoza, para poder contactar con ella.

Lic. Hilda Espinoza

hespinoza@marena.gob.ni (505.26.32.599)

DECISIONES ADOPTADAS (Pág. 5 de 5)

34.- La **Ing. Maritza Obando** comenta que se remita Alcance, Informe y documentos anejos relativos al Estudio de Impacto Ambiental al Dr. Parrales (DGPD MINSA), para su evaluación y seguimiento.

35.- El **Ing. Rafael Linares** pregunta a la titular de Salud Ambiental del MINSA sobre la repercusión ambiental debida a las catástrofes naturales ¿Cómo afectan y cuales se podrían identificar?

36.- La **Ing. Maritza Obando** explica que efectivamente pueden afectar al nuevo Hospital, y por consiguiente deben ser tenidas en cuenta, y realiza inventario al efecto, el cual nos facilita a continuación:

- a) Volcanes Motastepe y Momotombo.
- b) Temblores de Tierra (Enjambres) y Terremotos.
- c) Lagunas Asosoca y Lago Xolotlán.

37.- El **Ing. R. Linares** comenta a la Ing. M. Obando sobre otros aspectos a tener en cuenta desde el punto de vista ambiental.

38.- La **Ing. M. Obando** detalla y enumera los siguientes aspectos ambientales que deberán ser tenido en cuenta:

- a) Resguardar el Hospital y su entorno con Árboles y Reforestación.
- b) Resguardar el interior del recinto y/o parcela del Hospital mediante vallado perimetral, que no posibilite asentamientos en el interior.
- c) No quemar ni similares a nivel perimetral y/o cercano al Hospital.
- d) No actividad artesanal en la zona perimetral del recinto hospitalario.
- e) No actividades peligrosas con uso de productos y/o sustancias contaminantes.
- f) Con carácter general, NO Contaminación Antropogénica.
- g) Se recomienda la Inspección Sanitaria, Control y Monitoreo.

39.- La **Ing. Maritza Obando** hace entrega de dos libritos más, los cuales son:

- a) Ley 559 Especial de delitos contra el Medio Ambiente y los Recursos Naturales (2006).
- b) Ley 620 General de Aguas Nacionales y su Reglamento (2008).

40.- Y sin más que tratar se concluye la reunión en Managua, a las 18:05 P.M.

NOTA: Todos los presentes quedan en mantener contacto vía correo electrónico para consultas.

Fuente: UTE EASP-PLANHO

2.2. Acta de reunión entre alcaldía de Managua y UTE EASP/PLANHO.

	ACTA DE REUNIÓN ALCALDÍA DE MANAGUA – EASP/PLANHO	Número de Acta: HGM/EIA/02/2008 Fecha reunión: 22/05/2008
ASISTENTES A LA REUNIÓN		
Cargo	Nombre	Firma
Director Control Urbano (Alcaldía de Managua)	Arq. Ivania Gallegos	Fdo.: Ing. Rafael Linares
D. G. de Bomberos (Alcaldía de Managua)	Ing. René Gutiérrez	
D. G. Medio Ambiente (Alcaldía de Managua)	Arq. Tadjikia Reinoso	
EASP/PLANHO	Ing. Julio Maltez	
EASP/PLANHO	Ing. Rafael Linares	
Ausencias:		
DECISIONES ADOPTADAS (Pág. 1 de 3)		
<p>La Arq. Ivania Gallegos, Directora de Control Urbano de la Alcaldía de Managua, recibe en su despacho a los Ing. Julio Maltez y Rafael Linares, de la EASP/PLANHO, sobre las 09:00 A.M.</p> <p>1.- Lo primero que nos comenta la Arq. Ivania Gallegos es la necesidad de tener constancia del <u>Uso de Suelo debidamente Aprobado</u>.</p> <p>2.- El Ing. Rafael Linares pregunta si existe constancia de Uso de Suelo de la parcela donde se va a ubicar el nuevo Hospital, previa identificación de la misma por el Ing. Julio Maltez.</p> <p>3.- La Arq. Ivania Gallegos, después de revisar la documentación existente en la Alcaldía, comprueba que la parcela de referencia tiene un Uso de Suelo aprobado para Centro Nacional de Radioterapia, mediante <u>Expediente con n° catastral 030528</u>, para lo cual, en este caso, solo será necesario actualizar el uso de suelo y cambiar la actividad de Centro Nacional de Radioterapia a Hospital General, haciendo referencia al Expediente 030528.</p> <p>El cambio de Uso de Suelo lo deberá solicitar el propietario de la parcela en cuestión, en este caso el MINSA, mediante escrito dirigido a la Alcaldía de Managua, haciendo referencia al Expediente anteriormente mencionado y refiriendo el cambio de uso a Hospital General, más el pago de las tasas preceptivas del 100 C\$.</p> <p>4.- Aclarado este punto, que es el primero a realizar y el que permite continuar con las siguientes actuaciones administrativas, el Ing. Rafael Linares pregunta a la Directora de Control Urbano, cuales son los siguientes pasos.</p> <p>5.- La Arq. Ivania Gallegos detalla que, una vez aprobado el Uso de Suelo conforme a lo establecido en el punto anterior, se deberá realizar la <u>Solicitud de la Revisión del Anteproyecto</u>, para lo cual se deberá aportar la siguiente documentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Escritura de la Propiedad. b) Constancia de Uso de Suelo debidamente Aprobado por la Alcaldía de Managua. c) Informe de Factibilidad de ENACAL (Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado). 		

DECISIONES ADOPTADAS (Pág. 2 de 3)

- d) Estudio Geológico y Aval INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales).
 - e) Aval MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua).
 - f) Aval MINSA (Ministerio de Sanidad de Nicaragua).
 - g) Formulario de Solicitud de Análisis Ambiental (Se acompaña Formulario escaneado).
 - h) Dos (2) juegos de planos firmados por Arquitecto y por el Promotor (en este caso el MINSA).
 - i) Pago Tasas Revisión de Anteproyecto por valor de 100 C\$.
- 6.- El **Ing. Rafael Linares** vuelve a preguntar a la Directora de Control Urbano, la Arq. Ivania Gallegos, una vez solicitada la Revisión del Anteproyecto y aprobado el mismo, en su caso (pudiera no aprobarse, solicitarse reparación de algunos de los puntos, para finalmente emitir informe favorable), cuales son las próximas actuaciones a realizar.
- 7.- La **Arq. Ivania Gallegos** detalla y pormenoriza TODOS LOS PASOS A SEGUIR, desde el principio, según se detalla a continuación:
- a) Cambio de Uso de Suelo (especificado en el punto 3).
 - b) Solicitud de Revisión de Anteproyecto (especificado en punto 5).
 - c) Contestación a la anterior Solicitud de Revisión de Anteproyecto (favorable o con un plazo para reparar deficiencias).
 - d) Solicitud de Permiso / Proyecto, para lo cual se deberá aportar;
 - d.1. Proyecto (para Aprobación).
 - d.2. Tasas.
 - d.3. Tres (3) juegos de planos.
 - d.4. Tres (3) memorias de cálculo.
 - e) Remisión a la Dirección General de Bomberos para su Evaluación y Emisión de Informe.
 - f) Aprobación o Informe con deficiencias a resolver en un plazo determinado.
- 8.- El **Ing. Rafael Linares** solicita poder entrevistarse, si es posible, con los representantes delegados de Medio Ambiente, de ENACAL y de la Dirección General de Bomberos de la Alcaldía de Managua.
- 9.- La **Arq. Ivania Gallegos**, Directora de Control Urbano, muy amablemente accede y contacta con la Arq. Tadjikia Reinoso (Medio Ambiente) y con el Ing. René Gutiérrez (D.G. Bomberos), para que nos reciban. Nos comunica igualmente que la delegada de ENACAL, Ing. Janilda Sevilla, no se encuentra hoy y si estará mañana, día 23.05.2008, a partir de las 10:00 A.M.
- Les explica el motivo de nuestra entrevista, nos despedimos de ella y posteriormente, nos dirigimos a sus respectivas oficinas, las de los delegados de Medio Ambiente y de la Dirección General de Bomberos.

DECISIONES ADOPTADAS (Pág. 3 de 3)

10.- Una vez entrevistados con la **Arq. Tadjikia Reinoso** (Medio Ambiente), en primer lugar nos facilita su teléfono para posteriores consultas (505.26.50.197 y 505.83.84.195), y a continuación nos comenta los siguientes puntos:

a) Es necesario contactar con el Ing. Ulrich Salís, Director de Limpieza Pública, para solicitud de incremento de actividad aportado copia del CUS (Cambio de Uso de Suelo) y Plano de Localización, así como con el Ing. Orlando Martínez, del Instituto Nacional Forestal (INAFOR).

b) Se debe rellenar y aportar formato de Solicitud de Aval Forestal para corte o poda de Árboles en la zona de implantación del nuevo Hospital (Se acompaña Formulario escaneado).

11.- Posteriormente, mantenemos reunión con el **Ing. René Gutiérrez** (D.G. Bomberos), el cual nos facilita su teléfono y correo electrónico para posteriores consultas (505.64.42.385, 505.46.51.188 y du_rgutierrez@managua.gob.ni), y a continuación realiza las siguientes puntualizaciones:

a) Una vez visto y analizado el Anteproyecto Arquitectónico recomienda se revisen las escaleras y salidas de emergencia, fundamentalmente las de planta primera (1ª) a baja (0), y siempre dirigiendo la evacuación hacia el exterior del edificio.

b) Se comenta que el nuevo edificio destinado a Hospital incorporará seguridad integral e inteligente mediante sistema de control.

c) Del mismo modo, se le explica la previsión de amplias zonas semi-abiertas de acceso y circulación de pacientes y usuarios, para un correcto y adecuado desarrollo funcional del Hospital, y también previstos ante catástrofes naturales.

d) Se aporta, por parte de la D. G. de Bomberos alguna normativa de referencia (la cual se adjunta al presente Acta de Reunión).

12.- Y sin más que tratar se concluye la reunión en Managua, a las 11:15 A.M.

NOTA: Al día siguiente, 23.05.2008, se intento contactar en la Alcaldía de Managua con la delegada de ENACAL, Ing. Janilda Sevilla, NO siendo posible por no encontrarse en la misma.

Fuente: UTE EASP-PLANHO

Anexo 3. Trabajo de campo (fotografías del sistema ambiental).

Foto n°1: Ubicación del sitio (objeto de estudio de impacto ambiental)



Fuente: Google Earth y Memoria Descriptiva del Hospital General Occidental de Managua

Foto n°2: Parcela destinada para el proyecto de hospital (situación ambiental previa)



Fuente: Elaboración Propia

Foto n°3: Asentamientos humanos en todo el perímetro



Fuente: Elaboración propia

Foto n°4: Detalle vivienda asentamiento



Fuente: Elaboración propia

Foto n°5: Detalle actividad artesanal



Fuente: Elaboración propia

Fotos nº6 y 7: Contaminación antrópica de la cubierta vegetal y el paisaje



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Fotos nº8 y 9: Detalles de contaminación por vertidos y efluentes no controlados (perímetro parcela)



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Foto nº10: Volcán Masaya (riesgo ambiental: fenómenos meteorológicos)



Fuente: Internet (Wikipedia)

Anexo 4. Documentos relativos a la ejecución del proyecto.

Documento (4.1): Decreto de financiación del nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, a través de préstamo del BCIE.

 [asamblea.gob.ni](http://www.asamblea.gob.ni)

<http://www.asamblea.gob.ni/187477/aprueban-decreto-para-financiar-nuevo-hospital-de-la-zona-occidental-de-managua/>

APRUEBAN DECRETO PARA FINANCIAR NUEVO HOSPITAL DE LA ZONA OCCIDENTAL DE MANAGUA

Mayra Vado

La edificación de un nuevo hospital para la atención de la zona occidental de la ciudad capital, será posible después que la Asamblea Nacional aprobara, este 27 de agosto, el decreto de préstamo a través del cual el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) financiará dicha construcción.

El empréstito otorgado por el BCIE para la construcción y equipamiento del Hospital General de la Zona Occidental de Managua forma parte del programa denominado "Fortalecimiento de la Red de Servicios de Salud Pública del Segundo Nivel de Atención en la Salud de Managua" con el cual se pretende también la realización de actividades de gestión hospitalaria, capacitación clínica y mantenimiento de equipos.

El costo total del programa que se estima supera 76 millones de dólares de los cuales un poco más de 40 millones son financiados por el BCIE y 23 millones son provenientes de donación del Fondo para el Desarrollo de la Infraestructura (ORIO) beneficiará más de 413 habitantes de los municipios de San Rafael del Sur, Ciudad Sandino, Mateare, El Crucero y Villa El Carmen, atendidos actualmente por los hospitales Fernando Vélaz, Lenin Fonseca, Bertha Calderón.

El nuevo Hospital General se ubicará en el Distrito III de Managua, frente al edificio de la Contraloría General de la República y su área de hospitalización tendrá capacidad para 300 camas; el área de emergencia que incluye 16 puestos de observación, 2 de pediatría, 10 de rehidratación oral; un área de imagenología conformada por dos equipos rayos x convencionales, dos ecografías, un mamógrafo.

Asimismo, contará con 22 módulos de consulta y seis de exploraciones. Mientras, el área quirúrgica dispondrá de siete quirófanos, seis unidades de labor /parto y seis expulsivos.

Fuente: Gobierno de la República de Nicaragua

Documento (4.2): Licitación Pública N° LPI-BCIE-ORIO-01-10-2013.



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2013:
BENDECIDOS,
PROSPERADOS Y
EN VICTORIAS!



Min. Agency
Ministry of Foreign Affairs

AVISO DE LICITACIÓN

**Proyecto de Construcción, Equipamiento y Mantenimiento de Equipos
Críticos del Nuevo Hospital General de la Zona Occidental de Managua**

N° LPI-BCIE-ORIO-01-10-2013

Modalidad: Co-Calificación

Fecha: 03 de Diciembre del 2013

1. FUENTE DE RECURSOS

El Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), como parte de los servicios que brinda a sus países socios beneficiarios, está otorgando el financiamiento parcial para la ejecución del **Proyecto de Construcción, Equipamiento y Mantenimiento de Equipos Críticos del Nuevo Hospital General de la Zona Occidental de Managua**, en el marco del Programa de Fortalecimiento de la atención especializada de Segundo Nivel de atención en el Departamento de Managua.

2. ORGANISMO EJECUTOR Y CONTRATANTE DEL PROCESO DE LICITACION

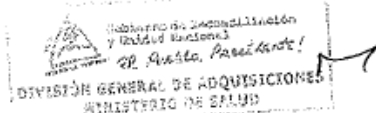
2.1 Antecedentes del Organismo Ejecutor (breve descripción).

El responsable de la ejecución del proyecto es el Ministerio de Salud (MINSA) de Nicaragua.

MINSA tiene como misión un sistema de salud que atiende a los nicaragüenses según sus necesidades y garantiza el acceso gratuito y universal a los servicios de salud, promueve en la población prácticas y estilos de vida saludables que contribuyen a mejorar la calidad y esperanza de vida y los esfuerzos nacionales para mejorar el desarrollo humano.

La visión de MINSA es la garantía de salud como derecho constitucional y factor esencial para el desarrollo económico social de todas las familias nicaragüenses a través de un sistema de salud solidario, complementario y con la participación activa de la población que es la base del bienestar de todos.

El objetivo de MINSA es desarrollar un sistema de salud que haga efectivo el derecho ciudadano a la salud con equidad, con enfoque género y generacional para contribuir a



Fuente: MINSA



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
22 Pueblo, Pasadoante!

2013:
**BENDECIDOS,
PROSPERADOS Y
EN VICTORIAS!**



NI Agency
Ministry of Foreign Affairs

reducir las iniquidades existentes, mejorar las condiciones de vida de la población nicaragüense y el desarrollo del país.

Su marco legal es el siguiente:

- Constitución Política de Nicaragua
- Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo
- Ley General de Salud
- Reglamento de la Ley General de Salud

2.2 El Ministerio de Salud de Nicaragua, es el responsable del presente proceso de adquisición para lo cual, nombra al Comité de Licitación e invita a presentar propuestas para la contratación requerida.

2.3 El Contratista será seleccionado de acuerdo con los procedimientos del Banco Centroamericano de Integración Económica establecidos en la Política para la Obtención de Bienes, Obras, Servicios y Consultorías con Recursos del BCIE y sus Normas para la Aplicación, que se encuentran en la siguiente dirección electrónica <http://www.bcie.org>, bajo la sección de la Unidad de Adquisiciones.

3. PRESENTACIÓN DEL PROCESO DE LICITACIÓN

3.1 Objetivos Generales de la adquisición

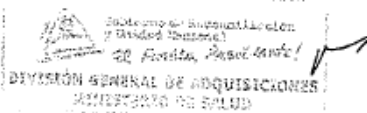
El presente proceso de licitación tiene por objeto la selección de potenciales oferentes o contratistas para la ejecución de los siguientes lotes:

- Lote 1: "Construcción del Nuevo Hospital General de la zona Occidental de Managua"
Lote 2: "Equipamiento del Nuevo Hospital General de la zona Occidental de Managua"
Lote 3: "Mantenimiento de Equipos Críticos".

El alcance considerado para esta contratación es la construcción de una unidad de salud con más 22,000mts² de construcción, con capacidad de 300 camas censables incluyendo el equipamiento y mantenimiento de equipos críticos, de acuerdo a los alcances establecidos en la Sección VI del documento de Licitación.

El Organismo Ejecutor pone a disposición de los interesados toda la documentación relacionada con esta licitación, necesaria para la preparación de las propuestas.

Los oferentes que se interesen por participar en la licitación y decidan hacerlo, deberán manifestar interés y decisión de participar como persona jurídica, una entidad privada o una entidad estatal o como consorcio, vía electrónica (carta firmada en formato PDF) a la



Fuente: MINSA



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2013:
BENDECIDOS,
PROSPERADOS Y
EN VICTORIAS!



NL Agency
Ministry of Foreign Affairs

dirección: adquisiciones@minsa.gob.ni, Atención: Lic. Ramón Cortes Mayorga - Presidente del Comité de Licitación. El plazo para manifestar interés es de (20) veinte días después del aviso específico de la publicación de la licitación, en los sitios web:

www.nicaraguacompra.gob.ni

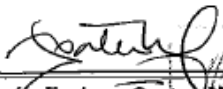
<http://www.bcie.org/?cat=1326&title=Unidad%20de%20Adquisiciones&lang=es>

www.dgmarket.com

y en los medios de circulación local, iniciando el día **03 de Diciembre de 2013 hasta el día 23 de Diciembre de 2013**. Recibirán a vuelta de correo electrónico el acuse de recibo por parte del Lic. Ramón Cortes Mayorga - Presidente del Comité de Licitación, que le servirá de comprobante de inscripción en dicho registro. Con la notificación, los oferentes serán registrados en el listado oficial de participantes y posteriormente serán contactados para participarles de las consultas, aclaraciones, enmiendas, modificaciones que se emitan durante el proceso de esta licitación.

Los Oferentes pueden adquirir un juego completo de los Documentos de Licitación en Español, contra el pago de una suma no reembolsable de US\$ 100 (cien dólares de Estados Unidos de Norte América). Esta suma podrá pagarse en caja del Ministerio de Salud, Complejo Nacional de Salud Concepción Palacios, previo autorización emitida por la División General de Adquisiciones. Los documentos serán entregados en formato digital en las Oficinas de División General de Adquisiciones en la siguiente dirección: Complejo Nacional de Salud Concepción Palacios, ubicado costado oeste Costado Oeste de la Colonia Primero de Mayo, Managua Nicaragua, previa presentación de solicitud escrita de los documentos y del comprobante de pago respectivo.

3.2 Se recibirán Propuestas para esta licitación a más tardar **el día 10 de febrero de 2014, hasta las 11am** en la dirección física siguiente: Ministerio de Salud, Complejo Nacional de Salud Concepción Palacios, oficina de la División General de Adquisiciones, ubicado en el costado oeste Costado Oeste de la Colonia Primero de Mayo, Managua Nicaragua.


Lic. Ramón Enrique Cortes Mayorga
Director División General Adquisiciones
Ministerio de Salud

Fuente: MINSA

Documento (4.3): Adjudicación Pública al Consorcio SGHO.

GOBIERNO ADJUDICA CONSTRUCCION DEL HOSPITAL OCCIDENTAL FERNANDO VELEZ PAIZ



[//images/stories/noticias/Noticias2014/julio/NP425240714...jpg](http://images/stories/noticias/Noticias2014/julio/NP425240714...jpg)) El Gobierno de Nicaragua adjudicó hoy al consorcio SGHO, la construcción, equipamiento y mantenimiento de equipos críticos del nuevo Hospital General de la Zona Occidental de Managua Doctor Fernando Vélez Paiz, por un monto de 76 millones y medio de dólares.

Esta obra, la más grande en Managua durante los últimos 30 años será construida en un plazo de 60 meses y tendrá un área de construcción de 22 mil metros cuadrados. Será un edificio de dos plantas, con 300 camas, 22 consultorios médicos, siete quirófanos y 22 áreas de emergencias.

En el acto de adjudicación estuvieron presentes familiares del doctor Fernando Vélez Paiz, cuyos restos también descansarán en los predios de la moderna construcción, que está previsto concluya en el año 2016.

La doctora Sonia Castro, Ministra de Salud, dijo que el nuevo hospital ofrecerá atención en las especialidades de medicina interna, pediatría, obstetricia, ginecología, ortopedia y traumatología, dermatología, cardiología, salud mental, urología y neurología.

Además, contará con unidad de quemados y cirugía plástica, y dos Unidades de Cuidados Intensivos, una pediátrica y otra de adultos.

Agregó que además de la inversión del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, el proyecto de construcción de este hospital cuenta con el aporte del Banco Centroamericano de Integración Económica, y del Programa para el Desarrollo de Infraestructura Publica en Países en Vías de Desarrollo, ORIO, de Holanda.


Fuente: Gobierno de la República de Nicaragua

Documento (4.4): Información en medios de comunicación sobre el proyecto.

NACIONALES

Inician obras en hospital

Por Carla Torres Solórzano



Decenas de obreros realizan movimientos de tierra para lograr emparejar el terreno donde se construirá el Hospital Occidental Fernando Velez Paiz de Managua. Las obras iniciaron el pasado mes de diciembre y se prevé que duren sesenta meses, es decir, cinco años.

"Nosotros teníamos miedo de que nos desalojaran, pero los ingenieros dijeron que no lo harán, porque van a construir un muro perimetral", dijo doña María Luisa López, del barrio Anexo a Lomas de San Judas, que colinda en la parte oeste con el nuevo centro asistencial.

El nuevo hospital costará 76 millones de dólares, anunció hace algunos meses la ministra de Salud, Sonia Castro, en conferencia de prensa. Además indicó que los fondos provienen del Gobierno y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). También señaló que a través de una resolución presidencial, la contratación se adjudicó al Consorcio SGHO.

DEMOLICIÓN

El antiguo Hospital Fernando Velez Paiz solamente quedó para la historia, sus instalaciones fueron totalmente demolidas y en dicho terreno se pretende construir el nuevo Hospital Nacional de Rehabilitación Aldo Chavarria. Actualmente el terreno se encuentra cercado con láminas de zinc.

Los comerciantes ubicados en los alrededores aseguran que después de más de ocho meses de haberse cerrado el hospital todavía algunas personas de los departamentos que buscan los servicios médicos preguntan dónde está ubicada la entrada al centro asistencial.

300
camas tendrá el Hospital Occidental Fernando Velez Paiz. Además siete quirófanos y 22 consultorios médicos son especialidad en Pediatría, Medicina Interna, Obstetricia, Ginecología, entre otras.

 **La Voz del Sandinismo**
"Las calles son del pueblo y el pueblo debe defenderlas"
(Daniel, 01 febrero 1983)
Daniel, Buen Gobierno... Nicaragua: Cristiana, Socialista y Solidaria
(<http://www.lavozdelsandinismo.com>)

2015
Vamos Adelante!

Avanza construcción de Hospital General de Managua

Este moderno hospital tendrá un diseño antisísmico para proteger a la población en situaciones de emergencia

REDACCIÓN CENTRAL | 09/02/2015

A 70 por ciento se haya el movimiento de tierra del Hospital General de la Zona Occidental de Managua Doctor Fernando Velez Paiz, obra adjudicada por el Gobierno Sandinista, en julio del año pasado, al consorcio SGHO.

El nosocomio abarcará 22 mil metros cuadrados y requiere de una inversión de 76 millones y medio de dólares para la construcción, equipamiento y mantenimiento de equipos críticos.

En opinión del ingeniero Mario Zelaya Blandón, representante legal del Consorcio SGHO, se edificará un hospital moderno con gran calidad, diferente de los construidos en los años setenta y ochenta, y tendrá un diseño antisísmico para proteger a la población en situaciones de emergencias.

Tras finalizar el movimiento de tierra, el 15 de marzo, se iniciará la edificación del edificio de dos plantas que albergará 300 camas, 22 consultorios médicos, siete quirófanos y 22 áreas de emergencias.

La unidad asistencial brindará diversos servicios con profesionales de alta calificación, en las especialidades de medicina interna, pediatría, obstetricia, ginecología, ortopedia y traumatología, y dermatología.



Anuncian inicio de construcción de nuevo hospital Fernando Velez Paiz

Fuente: Prensa de Nicaragua (La Prensa y la Voz del Sandinismo)

Anexo 5. Fotografías relativas a la ejecución del proyecto.

Fotografías (5.1.) relativas al inicio de la fase de movimientos de tierras, correspondiente a la obra de construcción del nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, de septiembre de 2014 a febrero de 2015.

Fotos n°11 y 12: Fase de movimientos de tierras (obra de construcción del nuevo hospital general)



Fuente: Internet (SNIP)



Fuente: Internet (SNIP)

Foto n°13: Fase de movimientos de tierras (obra de construcción del nuevo hospital general)



Fuente: Internet (SNIP)

Fotografías (5.2) relativas al inicio de la fase de edificación y construcción, correspondiente a la obra de construcción del nuevo hospital general de la zona occidental de Managua, desde marzo de 2015 hasta fecha actual.

Foto n°14: Fase de edificación y construcción (obra de construcción del nuevo hospital general)



Fuente: Internet (foro hospital en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=670098>)

Foto n°15: Fase de edificación y construcción (obra de construcción del nuevo hospital general)



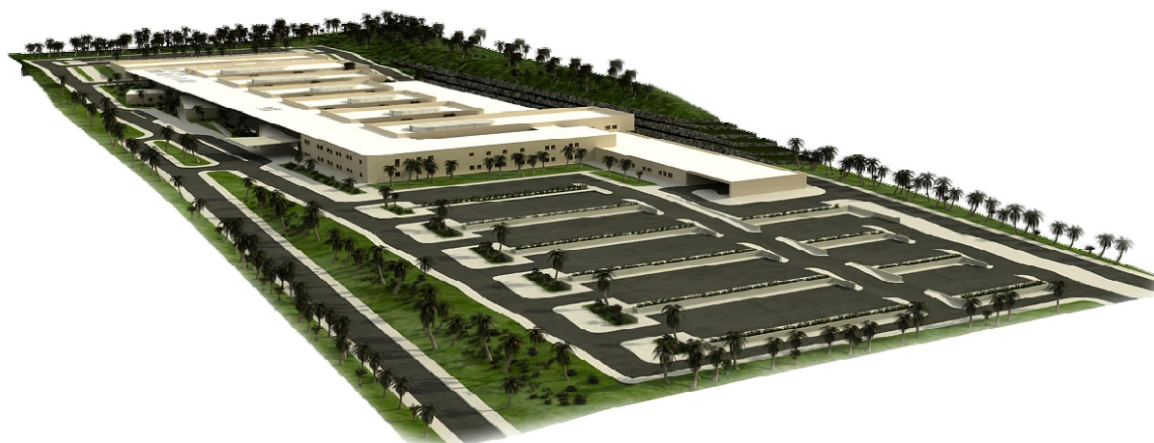
Fuente: Internet (foro hospital en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=670098>)

Foto n°16: Fase de edificación y construcción (obra de construcción del nuevo hospital general)



Fuente: Internet (foro hospital en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=670098>)

Anexo 6. Modelo de recreación del nuevo hospital general de Managua.



Fuente: UTE EASP-PLANHO